ROYAL · COLLEGE · OF · SURGEONS · OF · ENGLAND

BIBLIOTHÈQUE

DES

SCIENCES NATURELLES

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

BIBLIOTHÈQUE

DES

SCIENCES NATURELLES

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES TISSUS ET DES SÉCRÉTIONS

(ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE COMPARÉES)

PAR

CH. ROBIN

Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté de médecine de Paris

COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND

PARIS

GERMER BAILLIÈRE, LIBRAIRE-ÉDITEUR

RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17

1869

Tous droits réservés.

AVANT-PROPOS

Dans un travail publié l'année dernière (*Des éléments anatomiques et des épithéliums*, Paris, 1867, in-8°), j'ai cherché à résumer les notions relatives à la constitution et aux propriétés de la substance organisée des plantes et des animaux, en tant que disposée en parties élémentaires douées d'une individualité distincte.

Le volume qui paraît aujourd'hui a pour sujet l'étude de parties plus complexes que les précédentes, puisqu'elles sont formées par la réunion d'une ou de plusieurs des espèces élémentaires.

De ces parties constituantes complexes de l'économie, les unes sont solides : ce sont les tissus, dont l'étude porte le nom d'*histologie;* les autres, au contraire, sont liquides ou demi-liquides, et généralement produites par ces derniers. Leur étude porte le nom d'*hygrologie.* De là, deux subdivisions naturelles établies dans cet ouvrage.

Comme dans l'histoire des éléments anatomiques, l'examen des caractères propres aux tissus et aux humeurs, et celui de leurs propriétés, a été étendu à ce qu'ils offrent de commun dans l'ensemble des êtres vivants. Cette comparaison entre eux des tissus et

des produits que certains de ces tissus sécrètent, n'a pas été établie uniquement entre ces parties envisagées à l'état normal, mais elle a été poursuivie, en ce qui regarde particulièrement les tissus, jusqu'à la comparaison de ces derniers avec eux-mêmes, lorsqu'ils se trouvent amenés à présenter tel ou tel ordre de modifications séniles ou morbides.

Ch. ROBIN.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

PREMIÈRE PARTIE

DES TISSUS

L'histologie est une subdivision de l'anatomie générale qui a pour sujet l'étude des espèces de parties solides de l'économie que forment, en s'associant dans un ordre déterminé, une ou plusieurs espèces d'éléments anatomiques, et qui a pour but la connaissance des lois de leur arrangement réciproque ou texture.

Le mot *histologie* est souvent choisi, bien qu'inexactement, pour désigner ce qu'on entendait autrefois par *anatomie générale*. C'est le nom propre d'une des divisions particulières de l'anatomie générale, celle qui embrasse l'examen des tissus, qui sert ainsi à désigner l'ensemble de cette science ; c'est le nom de la partie appliqué au tout. On a fait ainsi pour ne pas se heurter contre une erreur facile à éviter pourtant. Quelques auteurs, en effet, ont confondu l'adjectif qualificatif *général* avec le substantif *généralité*, *anatomie générale* par le résultat auquel elle conduit, avec *généralité sur l'anatomie*. Mais, et il est inutile d'insister longtemps sur ce fait, les généralités qui peuvent être établies sur l'anatomie de l'ensemble des végétaux ou des animaux, ou sur l'ensemble d'une des divisions quelconques de cette science, n'ont rien de commun avec le résultat auquel conduit la description de telle ou telle partie du corps. Ce résultat est spécial, ou bien il est général (c'est-à-dire commun à toutes les parties homonymes, partout où elles existent) selon la nature et le degré de complexité des parties organisées dont il s'agit.

L'histologie ne se confond en aucun point avec l'étude des éléments anatomiques ou *élémentologie* (*Voy.* Éléments anatomiques). Elle ne s'occupe plus comme cette dernière de l'étude biographique de chacun des éléments considérés individuellement, abstraction faite de ceux qui les entourent. Elle les envisage, au contraire, d'une manière concrète, en leur place, tels qu'ils sont dans les groupes formés par une ou plusieurs espèces réunies. Elle montre comment de ce groupement avec agencement réciproque, déterminé, de chaque individu d'une espèce, par rapport à ceux des autres espèces qui l'accompagnent, résultent des corps complexes distincts des premiers, bien que formés par eux.

Ces corps ce sont les tissus. Il y a donc nécessité de connaître d'abord les éléments

anatomiques, c'est-à-dire les objets dont il s'agit d'étudier l'arrangement réciproque, pour se rendre un compte exact de la constitution et des propriétés de ces corps; pour arriver à en déterminer la nature réelle, dont la notion ne s'acquiert que par la détermination des espèces d'éléments composants, aidée de celle de leur mode d'arrangement réciproque.

C'est en suivant rigoureusement cette voie que l'anatomie générale devient la science traitant de tout ce qui sert à la détermination de la nature des tissus sains et altérés, aussi bien que des humeurs envisagées dans ces mêmes conditions.

Ce que nous devons d'abord examiner au début des études anatomiques, c'est l'ensemble du corps. Cette *première partie de l'anatomie* fut ébauchée par Aristote, et depuis lors elle a reçu parfois le nom de *morphologie*. Son objet est de décrire l'ensemble de l'économie au point de vue de sa disposition extérieure, la configuration du corps envisagé comme un tout. Autrefois, l'étude des caractères de celui-ci ne conduisait guère au delà de la division en tronc, tête et membres, et de la subdivision en régions de chacune de ces parties.

Ces notions sur la configuration du tronc, des membres, anatomie tout esthétique, s'accommodaient parfaitement avec les besoins des naturalistes, des poëtes et des sculpteurs.

L'étude de l'organisme, dans son ensemble a été depuis presque oubliée, malgré les applications à la physiologie et à la pathologie qui en découlent. On trouve néanmoins de bonnes indications sur cet important sujet dans les *Principes d'anatomie comparée* de M. de Blainville, et dans l'*Anatomie des formes* de Gerdy. L'anatomie des régions ou topographique se rattache scientifiquement à cette partie de l'anatomie.

Dès l'origine de l'anatomie cependant, on se préoccupa de connaître les parties intérieures du corps, et l'on reconnut que l'économie animale n'est pas un tout homogène : qu'elle se subdivise, au contraire, dès l'abord, en plusieurs groupes de parties diverses, solidairement associés, concourant à l'accomplissement d'une même fonction. Tels sont les ensembles de parties qui concourent à la digestion, à la respiration, à la vision, à la locomotion, etc., etc., et qui ont reçu le nom générique d'*appareil*. Chacun d'eux peut être étudié dans son ensemble au point de vue de son étendue, de sa symétrie, de la coordination des parties qui le composent, en un mot, de sa structure, etc., au même titre qu'un muscle ou un os isolés. C'est ce dont Haller, Bichat et quelques physiologistes nous fournissent de remarquables exemples. Cette seconde division de l'anatomie n'a pas reçu de désignation spéciale.

Depuis le traité *De usu partium* de Gallien, l'étude de la structure des appareils amena facilement les anatomistes à reconnaître que chacun de ceux-là était constitué par divers ordres de parties nettement délimitées et figurées, telles que des os, des nerfs, des glandes ; il fallait déterminer les usages de ces diverses parties, et lorsqu'on chercha à le faire, on fut bientôt conduit à examiner séparément chacune d'elles ; de là vint l'étude de chaque groupe d'organes en particulier ; les os d'un côté, les muscles d'autre part, et ensuite les viscères, les nerfs, etc.

Ainsi se constitua graduellement, mais moins insciemment que pour les autres branches de l'anatomie, une division de cette science connue de bonne heure sous le nom d'*organologie*, d'*organographie*, etc.

Par l'examen attentif de chacune des parties constituantes de ces organes, on vit ensuite que les os se composent de deux parties fondamentales, l'une dure et résistante, l'autre plus molle et plus élastique, celle qui constitue les surfaces articulaires; c'est ce qu'on appela les *organes premiers* de chaque os, et ainsi des autres pour tous les organes. Considérant abstractivement ou d'une manière directe, après leur réunion mécanique ou artificielle, l'ensemble de ces organes premiers de même espèce, on reconnut qu'ils formaient un véritable système de parties *distinctes*, mais *similaires*. On eut ainsi, d'une part, le *système osseux* ; d'autre part, le *système cartilagineux*. On fut encore conduit à étudier, dans les muscles, séparément les parties rouges et chacune des deux parties blanches dont tout muscle se compose. L'ensemble des *parties similaires* blanches constitua le système tendineux, et l'ensemble des parties rouges,

centre de chaque muscle, forma le système musculaire, bien que par suite de leur mollesse et de leur altérabilité il ne fût pas possible de réunir artificiellement ces parties distinctes en un système, comme l'ensemble des pièces osseuses. Cette étude fut ainsi poursuivie sur chacun des groupes d'organes proprement dits, appelés parfois *organes seconds*, parce que chacun d'eux se subdivise en plusieurs *organes premiers* différents, tels que deux tendons pour chaque muscle avec un centre rouge, une artère, une veine et un nerf, et ainsi de suite pour les autres organes. C'est en se plaçant, au contraire, au point de vue de leur groupement en *système*, que les organes premiers sont appelés *parties similaires* de chaque système anatomique.

Plus tard, Bichat, tenant compte plus qu'on ne l'avait fait avant lui des faits précédents et des résultats obtenus par l'étude de la structure des organes, s'aperçut encore, grâce à son génie comparatif, que certaines parties, comme les vaisseaux, le tissu cellulaire, etc., étaient communes à des organes très différents; il entreprit de poursuivre ces parties communes dans tout l'organisme, de faire de leur description un corps dogmatique, et, réunissant les parties similaires en un tout rationnel sous le nom de *système*, il mérita à juste titre d'être regardé comme le créateur de l'anatomie générale. Non-seulement il acheva l'étude des systèmes, mais il s'occupa aussi de la *texture* des parties de chacun de ceux-ci, c'est-à-dire de l'arrangement réciproque de ce qu'il croyait être les parties constituantes élémentaires, de chacun d'eux. Toutefois, ce qu'il appelle, avec Boerhaave et Haller, des *éléments anatomiques*, ne représente nullement les parties simples du corps, anatomiquement parlant. Ces parties simples restaient à découvrir, et ne furent réellement connues que plus tard. Il n'en fonda pas moins l'*étude des systèmes anatomiques* (*homœomérologie* de quelques auteurs), et celle des *tissus*, qui depuis Mayer, en 1819, a reçu le nom d'*histologie*; il fonda par conséquent la quatrième et la cinquième division de l'anatomie : la sixième et dernière comprend la description des *éléments anatomiques* et des principes immédiats.

Ainsi ce fut Bichat qui, en particulier, d'après ses propres observations, chercha à grouper l'ensemble des notions qui jusqu'alors avaient été acquises sur les tissus d'une part, sur les systèmes anatomiques de l'autre. Ce fut lui qui, le premier, établit que non-seulement les organes devaient être étudiés au point de vue de leur forme, de leur volume, de leur structure, mais encore au point de vue de leur composition élémentaire. Ce fut lui qui, le premier, démontra que, lorsqu'on avait mis à nu un organe, qu'on en avait décrit la forme, le volume et les rapports, on n'avait fait que la moitié de son étude; qu'une fois cet organe mis à découvert, il restait, avant de le connaître réellement, plus de faits à constater encore dans la profondeur de sa masse qu'il n'en avait été observé à la surface.

En nous plaçant à un autre point de vue, nous voyons ce qu'on entend par *élément anatomique*, et quelle est l'idée qui s'y rattache, puisqu'un *tissu* est composé par l'enchevêtrement des éléments anatomiques et que les *systèmes* sont l'ensemble des parties formées d'un même tissu; quant aux *organes*, ce sont des instruments constitués par des parties similaires, provenant de plusieurs systèmes et prenant une forme spéciale; enfin les *appareils* résultent d'une certaine disposition réciproque d'organes de divers ordres, conformément, d'une part, à la fonction qu'ils remplissent, et d'autre part, au milieu dans lequel celle-ci s'exécute. Le tableau ci-contre nous montre actuellement quelle place tient l'*histologie* parmi ces divisions naturelles de l'anatomie, divisions dont chacune a pour sujet l'étude des parties différentes du corps, et pour but la connaissance d'attributs distincts, propres à chacun de ces ordres de parties.

L'*anatomie générale* est donc une des moitiés de l'anatomie. L'autre moitié est représentée par l'*anatomie descriptive* des organes, des appareils, puis de l'organisme dans son ensemble, subdivisé ou non en régions au point de vue chirurgical, etc.

Cette dernière moitié reçoit le nom de *descriptive*, parce que dans les trois subdivisions qu'elle embrasse, chaque organe, chaque appareil, chaque région doit être décrit à son tour, sans que l'étude de l'un puisse suppléer la description de celui qui occupe une autre place dans l'économie.

La dénomination d'*anatomie spéciale*, comparative ou non, est plus exacte, en ce que le résultat de la description de chaque organe, de chaque appareil, etc., est spécial à celui-ci et ne peut remplacer celle des organes de même ordre. Elle est plus exacte encore lorsqu'on vient à constater que l'anatomie générale repose tout entière sur des descriptions aussi minutieuses et aussi précises que celles des os ou des muscles; que, par conséquent, elle est tout aussi descriptive que la précédente.

OBJET DES ÉTUDES DE L'ANATOMIE GÉNÉRALE.		ATTRIBUTS STATIQUES à rattacher à ces objets.	ATTRIBUTS DYNAMIQUES à rattacher à ces objets (physiologie).
I. Parties simples du corps ou *éléments organiques* (mérologie).	1° Principes immédiats (*stœchiologie*);	1° Composés chimiques, peu stables, de 3 classes distinctes, combinés en substance organisée.	1° Propriétés physico-chimiques;
	2° Éléments anatomiques amorphes et figurés (*élémentologie*).	2° *Structure* propre à chaque espèce de partie élémentaire solide.	2° Propriétés d'ordre organique ou vital, qu'ils entraînent avec eux dans toutes les parties complexes du corps.
II. Tissus et humeurs.	1° Humeurs (*hygrologie*).	1° État de dissolution réciproque des principes immédiats composant les plasmas, les sérums, etc., etc.	1° Propriétés chimiques et nutrition.
	2° Tissus (*histologie* ou anatomie de texture).	2° *Texture* ou arrangement réciproque spécial d'éléments de plusieurs espèces.	2° Propriétés de tissus.
III. Systèmes organiques.	Ensemble des parties similaires formées d'un même tissu (*homœomérologie*).	Associations des tissus à telle ou telle humeur, et conformation générale des parties similaires ou organes premiers, dont l'ensemble constitue chacun des systèmes.	Usages ou attributs généraux.

L'autre moitié de l'anatomie, l'*anatomie générale*, doit son nom à ce que l'une quelconque des parties du corps, dont l'étude est de son domaine, étant décrite dans quelque région que ce soit, est connue non-seulement pour la totalité des régions où se trouvent ses analogues, mais encore pour la généralité des animaux ou des végétaux, selon qu'il s'agit des uns ou des autres. En étudiant par exemple une fibre musculaire dans un muscle quelconque du corps, on apprend ce qu'elles sont dans tous les autres muscles. Observant de même les tissus musculaires, tendineux, élastiques, etc., dans une région, on les connaît non-seulement pour l'ensemble des régions du corps humain, mais encore pour la totalité des animaux qui possèdent du tissu musculaire rouge, des tendons, etc. On peut dire la même chose de tous les tissus également. L'étude des systèmes qui, après Bichat, a été faite au point de vue comparatif, par Geoffroy Saint-Hilaire en particulier, et aussi par de Blainville et Serres, rentre également dans l'anatomie générale, car l'étude de chaque système exige qu'on l'envisage dans l'ensemble de l'économie. Le résultat de cet examen est général pour l'organisme dont il s'agit, et commun à un grand nombre des êtres qui possèdent un système de même espèce.

Caractères généraux des tissus. — Les tissus sont les parties solides du corps, formées par la réunion de nombreux éléments anatomiques, d'une ou de plusieurs espèces, enchevêtrés ou simplement juxtaposées dans un ordre déterminé; ou, vice versâ, ce sont des parties similaires solides des systèmes anatomiques, qui se subdivisent par simple dissociation physique, en une ou plusieurs espèces d'éléments anatomiques.

A la notion de tissu se rattache comme attribut statique ou anatomique l'idée de parties du corps visibles à l'œil nu, com-

posées de parties invisibles, offrant une *texture* ou arrangement réciproque spécial pour chacun d'eux; en sorte qu'en anatomie, l'expression *tissu* conserve la même signification que dans les arts industriels.

A partir du caractère de *structure* qui est inhérent à la plupart des éléments anatomiques, ce ne sont plus, à proprement parler, des parties nouvelles ni des caractères nouveaux d'ordre organique qu'on observe dans l'économie, mais seulement des dispositions ou arrangements nouveaux des parties élémentaires amorphes ou figurées. C'est ce que montre l'énoncé suivant.

Les *tissus* ont d'abord comme caractères d'ordre organique d'être formés de matière organisée et d'avoir une structure, c'est-à-dire d'être construits de parties diverses, distinctes, isolables, qui sont les éléments anatomiques amorphes ou figurés, enchevêtrés les uns avec les autres d'une manière particulière.

Mais, en outre, ils ont un caractère propre, c'est une *texture* spéciale, c'est-à-dire un arrangement réciproque particulier des éléments anatomiques dont ils sont composés. A ce caractère se rattachent comme attribut physiologique, outre les propriétés vitales élémentaires, plusieurs autres dites *propriétés de tissu*, les unes d'ordre organique, comme la sécrétion et l'absorption; les autres physiques, comme l'élasticité, l'hygrométricité, etc.

La *structure* et la *texture* sont les seuls caractères offerts par la substance organisée dans ses divers degrés d'arrangement qui aient reçu des nom particuliers. Chacun d'eux est fort différent de l'autre, et le dernier de ces mots ne saurait être employé pour le précédent, sans erreur.

La structure a pour chaque espèce d'éléments anatomiques quelque chose de spécifique, qui est caractéristique et qu'on ne retrouve pas dans d'autres espèces. La spécificité de la texture n'est pas moins caractéristique, c'est-à-dire que tout élément anatomique offre dans chacun des points différents de l'économie où il se rencontre, quelque chose de particulier dans son arrangement par rapport aux autres espèces d'éléments avec lesquelles il s'enchevêtre. Il en résulte, d'un lieu à l'autre de l'économie, de grandes différences dans l'aspect des tissus, qui pourtant, au point de vue de la composition intime, ont la même espèce pour élément principal.

Il n'est pas vrai que les tissus soient les éléments anatomiques ou parties simples et élémentaires dont sont formés nos organes, comme persistent pourtant à le dire certains auteurs même très-modernes. Les tissus sont déjà des parties compliquées, formées par la réunion de plusieurs espèces d'éléments anatomiques, ou, si l'on veut, sont des parties du corps encore très-complexes et subdivisibles en plusieurs espèces de ceux-ci. Ceux qui les ont appelés *tissus simples*, *primitifs ou élémentaires*, ne l'ont fait que par erreur.

Les *systèmes* ont tous les caractères des tissus et, de plus, une *conformation générale* propre à chacun d'eux, et ils se divisent en parties similaires ou organes premiers; caractères que n'offrent pas les tissus envisagés au point de vue de ce qui les caractérise essentiellement, savoir : la composition anatomique et la texture. Il faut y rapporter, comme attribut physiologique correspondant, toutes les propriétés ci-dessus et, de plus, l'idée d'*usage général*, commun à toutes les parties du système, mais variant avec chacun d'eux.

Les organes ont naturellement tous les caractères précédents, puisqu'ils sont composés de matière organisée sous forme d'éléments enchevêtrés en tissu, subdivisés eux-mêmes en parties similaires appartenant à divers systèmes; mais chacun a une *conformation spéciale,* et à ce caractère se rapporte, au point de vue physiologique, l'idée d'un ou de plusieurs *usages* propres à chacun d'eux également. Les *appareils* nous montrent d'abord des caractères de structure et de conformation particulière, tenant à ce qu'ils sont formés d'organes divers; mais ils offrent, en outre, un arrangement spécial avec continuité médiate ou immédiate des organes qui les constituent. Ils jouissent de tous les attributs physiologiques possédés par les autres parties du corps, mais chacun d'eux remplit une *fonction* déterminée.

Toutefois, il importe de noter ici que plusieurs des ordres de *parties inférieures* du corps peuvent manquer ou n'être que rudimentaires; il y a des animaux et

des végétaux représentés par un seul élément anatomique, n'ayant par conséquent ni tissus, ni systèmes, etc. (*Amibes*, *Protococcus*, *Torula*, etc.). D'autres sont formés, au moins pendant un certain temps de leur vie, par plusieurs éléments réunis en tissus, sans organes ni appareils (*Spathidies; Tremelles*, *etc.*) Beaucoup d'Infusoires (*Enchélys*, etc.), de larves de Rayonnés (larves d'*Astéries*, etc.) ont des organes (cils vibratiles, etc.) avant d'avoir un appareil proprement dit, même digestif. Ils se nourrissent, comme les éléments anatomiques, par endosmose et exosmose. Enfin les autres animaux ont un ou plusieurs appareils, l'appareil digestif seul d'abord (*Vorticelles*, *Vaginicoles*, *Hydres*, etc.), puis reproducteur, respiratoire, locomoteur, etc.

Dans beaucoup d'animaux de petit volume, des organes peuvent être représentés par un seul élément anatomique, comme un nerf par un seul tube nerveux, ou encore un muscle par un seul faisceau musculaire strié, entouré d'un myolemme, comme chez divers articulés de petit volume, tels que les acariens, etc. Ici, naturellement, comme on le voit facilement, il n'y a ni tissu, ni lois de la texture à étudier. Ce fait montre, à côté de tant d'autres : 1° combien il importe d'étudier les éléments anatomiques avant les tissus ; 2° combien l'étude des uns et des autres est distincte et combien est grande l'erreur de ceux qui confondent ensemble les deux ordres de notions relatives, les uns aux *éléments anatomiques*, les autres aux tissus.

Deux ordres de propriétés se rattachent comme attribut dynamique ou physiologique à la notion de tissus; les unes d'ordre physico-chimique sont dites *propriétés de tissus*, parce que bien qu'existant déjà dans les éléments anatomiques, mais à l'état d'ébauche seulement, elles ne prennent toute leur extension que par la réunion de ceux-ci en très-grand nombre, et sont en corrélation constante avec leur texture. Les autres propriétés sont les propriétés vitales, qui se retrouvent ici, telles que dans les éléments anatomiques, quoique sensiblement modifiées par l'accumulation et l'arrangement réciproque de ces derniers.

Que l'on examine analytiquement les tissus, comme parties similaires des systèmes subdivisibles en éléments anatomiques, ou plus particulièrement d'une manière synthétique, comme formés par l'association de ces derniers, on voit que les éléments anatomiques emportent avec eux, au sein des tissus, les propriétés dont ils sont doués. En d'autres termes, les propriétés physiques, chimiques et physiologiques des tissus sont la résultante de celles que nous avons observées sur les éléments anatomiques. De là vient la nécessité de décrire les éléments anatomiques avant d'étudier les tissus, ou du moins de les étudier séparément lorsqu'on veut arriver à se rendre un compte exact de la constitution et des propriétés de ces derniers.

Mais ces propriétés de couleur, de consistance, d'élasticité, etc., ou physiologiques de nutrition, de contractilité, d'innervation, etc., dont les manifestations ne peuvent être observées qu'à l'état d'ébauche, en quelque sorte, sur les éléments anatomiques, prennent à ce point de vue toute leur extension dans les tissus. Toute particularité normale ou morbide de consistance, d'élasticité, d'hygrométricité, de couleur, de réactions, de propriétés d'ordre organique des tissus est reconnue par l'analyse comme étant une résultante de la manifestation des propriétés des éléments constitutifs de ceux-ci, due à la présence de tel ou tel de ces derniers, et plus ou moins marquée selon qu'il prédomine ou non. Toutefois, ces particularités sont modifiées réciproquement, comparativement à ce qu'on les trouve sur les éléments pris isolément, par la présence des autres espèces à côté et autour d'eux, ainsi que par leur arrangement réciproque ou texture.

De là vient qu'en anatomie et en physiologie on détermine la nature des tissus, qui sont des parties complexes, en découvrant et isolant les éléments qui les composent ; le problème est ici le même que pour les sels et autres composés chimiques, dont on détermine aussi la nature par l'isolement des corps simples qui les composent.

I. *Caractères d'ordre mathématique des tissus.* — *Nombre.* — Les tissus différant spécifiquement les uns des autres, c'est-à-dire par leur composition anatomique et

par l'arrangement réciproque de ces derniers, sont au nombre de trente et un chez les vertébrés; toutefois, dans les poissons, il faut y joindre le tissu propre des appareils électriques ou tissu électrique, puis dans les invertébrés le tissu chitineux. Les tissus élastique, osseux, cartilagineux, médullaire des os, dermique proprement dit, de l'ivoire et de l'émail dentaires, etc., manquent sur presque tous les invertébrés.

Le nombre des tissus est moindre que celui des éléments anatomiques, bien que, parfois, une même espèce de ces derniers constitue l'élément fondamental de deux ou d'un plus grand nombre de tissus. La raison en est d'une part que quelques espèces d'éléments tels que les hématies, les leucocytes, etc., n'existent que dans les humeurs et, d'autre part, qu'il est des espèces d'éléments anatomiques qui, normalement, n'existent que comme élément accessoire sans être représentés dans la série des tissus par une espèce de même nom. Tels sont les Myéloplaxes, les Cytoblastions, etc...

Mais ce nombre augmenterait si, à côté des tissus normaux, on plaçait les tissus accidentels; car ces derniers éléments, en se multipliant pathologiquement outre mesure, deviennent élément fondamental en un point où ils étaient accessoires normalement, et forment ainsi un tissu nouveau et morbide par rapport aux autres, bien qu'il résulte de l'hypergeuèse d'un élément normal.

Situation. — Il est des tissus qui, d'une manière absolue, sont constamment placés, dans l'état normal, à la superficie de certains autres; tels sont les tissus épidermique, pileux, dentaire, etc..... Lors même qu'en envisageant les organes ils semblent au premier coup d'œil jeté sur quelques-uns d'entre eux, être profondément situés, on constate cependant qu'ils ne font que tapisser ceux qui sont repliés en membranes muqueuses et séreuses ou disposés en tubes glandulaires, etc.

Ces notions de situation superficielle ou profonde sont déjà importantes à prendre en considération; car elles sont une des bases de la division des tissus en *constituants* et en *produits*, division bien plus nettement caractérisée, du reste, dès qu'on aborde l'étude de la composition anatomique et celle de la texture.

Quant aux tissus profonds, ils offrent aussi des particularités de situation relative, c'est-à-dire dans la manière dont ils sont disposés par rapport aux autres, qui correspondent à celle que présente leur composition élémentaire; mais c'est surtout lorsqu'on étudie les systèmes de parties similaires formées par chaque tissu, qu'on voit les notions de cet ordre prendre une réelle importance.

Masse et étendue. — Chaque tissu diffère des autres au point de vue de sa masse et de l'étendue de sa distribution dans l'économie; chacun offre à cet égard son individualité, en rapport avec la composition élémentaire et avec les propriétés dont jouissent ceux-ci.

Tels forment une masse considérable, comme les tissus osseux et musculaires, tandis que les autres, comme le tissu élastique, celui de la notocorde, de la cornée, de la choroïde, du cristallin, de l'ivoire, de l'émail, etc., ne représentent par leur ensemble qu'un volume extrêmement petit.

D'autres, enfin, disposés en couches minces, occupent une grande étendue sous une masse relativement petite; tels sont les tissus épidermique, cutané, muqueux, séreux, etc.

Tous les tissus n'apparaissent pas simultanément dans le corps de l'embryon, d'où résulte déjà que la *durée* de leur existence n'est pas égale. A cet égard les différences ne sont de l'un à l'autre que de quelques jours ou de quelques semaines; mais il est des tissus qui, une fois apparus, ne persistent dans l'économie que pendant un temps limité, pour disparaître ensuite complétement. Le tissu du blastoderme est dans ce cas; tissu et élément disparaissent complétement après une existence très courte. Il en est de même du tissu de la corde dorsale qui, permanent sur beaucoup de poissons, de carnassiers, etc., disparaît complétement chez les ruminants, pendant la vie intra-utérine même, tandis que sur l'homme, il en reste des traces au centre des disques intervertébraux jusqu'à l'âge de soixante ans ou environ; mais il finit pourtant par disparaître en général avant la dernière vieillesse.

Il est quelques tissus, qui, après un certain temps d'existence, disparaissent pourtant, comme ceux des tissus précédents : tel est le

tissu embryo-plastique. Après avoir formé une partie des parois du corps de l'embryon il disparaît par suite de ce fait que les éléments d'autres tissus naissant entre ceux qui lui sont propres, qui cessent de se multiplier autant, ou les voit devenir éléments accessoires et rester tels au sein des tissus nés les derniers. Mais, lorsque les éléments embryo-plastiques qui persistent comme éléments accessoires des tissus musculaires lamineux, etc., viennent ultérieurement à se multiplier outre mesure accidentellement, on voit réapparaître des masses morbides formées de ce tissu.

II. *Caractères d'ordre physique des tissus. Du degré de résistance des tissus.* — La consistance des tissus, la résistance au mouvement de leurs parties les unes sur les autres peut, dans une même espèce, tenir aux trois causes suivantes ou à une ou deux seulement d'entre elles. Elle dépend d'abord de l'intensité de l'adhésion ou cohérence des éléments anatomiques entre eux; car des éléments anatomiques durs peuvent former un tissu mou et friable s'ils adhèrent peu les uns aux autres; d'autre part, cette adhésion réciproque d'éléments de même espèce ou d'espèces différentes peut être aussi grande que celle des molécules dans l'épaisseur de la substance même de chaque élément, de telle sorte qu'il n'y a pas de raison pour que le tissu se détruise ou se brise par disjonction de ses parties constituantes élémentaires plutôt que par rupture au milieu de la substance de ces derniers. Ici, le mécanisme de la consistance du tissu ne fait qu'un avec celui de la ténacité propre à chaque élément, ou de la cohésion entre ses molécules composantes et celui de l'adhésion des éléments anatomiques solides constituant le tissu par leur agglomération dans un ordre déterminé. C'est ce dont l'émail des dents, le tissu des coquilles proprement dites des mollusques, etc., nous offrent des exemples.

La résistance des tissus dépend en second lieu de celle qui est propre à leurs éléments constitutifs, surtout quand la substance de l'élément est continue avec elle-même, comme dans l'ivoire dentaire, le test des articulés, etc.; elle dépend enfin de leur arrangement réciproque, selon qu'il a lieu par simple juxtaposition, ou par imbrication, enchevêtrement, disposition aréolaire, etc. C'est ainsi qu'un même élément anatomique, d'égale consistance partout, l'élément osseux, par exemple, forme des couches dures, résistantes, partout où il est déposé en lames épaisses, et au contraire friables dans les régions où, sans qu'il y ait discontinuité de substance, celle-ci est disposée en minces lamelles et trabécules limitant des cavités ou aréoles de formes et de grandeurs diverses. L'élément osseux à l'état ostéoïde, c'est-à-dire à ostéoplastes sphériques, sans canalicules radiés, forme, au contraire, une couche friable à la surface des cartilages du squelette des poissons plagiostomes, parce qu'il est disposé en très petites plaques minces, plus ou moins régulièrement pentagonales ou hexagonales, simplement contiguës par leurs bords, faciles à dissocier, et recouvertes seulement par un périoste ou périchondre mince. Pourvu d'ostéoplastes complets, c'est-à-dire à canalicules radiés anastomosés, il forme chez les mêmes animaux l'os tranchant de leur appendice mâle. La substance propre des polypiers offre de nombreux exemples de ce genre d'une espèce à l'autre; celle du test des échinodermes et celle de l'*os de sèche*, quoique dure, doivent à leur disposition en minces filaments ou trabécules limitant d'étroits espaces globuleux, aréolaires, polyédriques, etc., de former un tissu friable.

Dans les tissus, que les éléments anatomiques soient ou non de même espèce, leur adhésion mutuelle est le résultat du fait physique de leur juxtaposition immédiate, par contact réciproque, les inégalités de l'un correspondant exactement aux inégalités inverses de l'autre, qu'elles comblent. Cette juxtaposition immédiate est la conséquence du développement simultané des éléments qui se touchent, qu'ils soient de même espèce ou d'espèces différentes, lisses ou rugueux. Il en résulte, en effet, qu'il n'y a jamais et qu'il n'y a jamais eu d'inégalité de l'un par rapport à l'autre, puisque chaque partie saillante répond à une dépression correspondante de sa voisine, puisque toutes deux se produisent molécule à molécule et que chacune est, relativement à celle qui lui est opposée, une surface lisse infiniment petite. Si les éléments sont mous naturelle-

ment, très humides, comme les tubes nerveux, les fibres lamineuses, les fibres musculaires, les vésicules adipeuses, les cellules épithéliales de beaucoup de muqueuses et de glandes, etc., l'adhésion est moins forte parce que la déformation facile des éléments détruit cette intime juxtaposition. Le glissement des parties les unes sur les autres sous de faibles pressions ou tractions et la séparation deviennent plus promptes encore si l'on rend l'humidité plus grande, si de l'eau ou une humeur sont interposées aux éléments, parce que ce n'est plus la juxtaposition immédiate, molécule à molécule, de parties solides que l'on a à vaincre, mais seulement la faible cohésion naturelle aux parties liquides ou demi-liquides. L'adhérence revient ensuite ce qu'elle était à mesure que le liquide disparaît par absorption sur le vivant ou par dessiccation cadavérique, parce qu'il s'échappe aussi molécule à molécule, sans production de vide ni interposition de gaz aux éléments solides ou demi-solides qui entrent en contact par juxtaposition moléculaire.

Lorsque, par suite d'altérations pathologiques, cadavériques ou causées par des réactifs, la substance des éléments anatomiques se ramollit ou laisse exsuder quelque liquide à la surface de chacun d'eux, leur adhérence réciproque diminue, parce que, là encore, leur juxtaposition immédiate cesse ainsi d'exister, et le tissu qu'ils forment perd de sa consistance parce que la pression à laquelle on le soumet n'a plus à vaincre également que la faible cohésion des parties demi-liquides interposées aux solides, qui glissent alors les unes sur les autres.

C'est par suite de modifications physiques de cette sorte, — que leurs causes soient d'ordre organique ou chimique, — que beaucoup de tissus, d'abord consistants, deviennent mous et friables, ainsi que les épithéliums en offrent des exemples, lors même que la consistance propre à leurs éléments est considérable. Ce sont là également les causes qui rendent facilement séparable, pathologiquement ou sur le cadavre, le périoste de l'os, la couche cornée de l'épiderme de la couche profonde, ou qui, d'autrefois, rendent celle-ci facile à détacher du derme sous-jacent, ainsi que les couches épithéliales des muqueuses et des séreuses de la trame qu'elles tapissent, alors qu'auparavant ils adhéraient fortement par juxtaposition immédiate.

C'est par suite de conditions physiques de cette espèce, mais naturelles, que des fibres comme celles des tendons, des ligaments, des muscles, n'adhèrent que faiblement entre elles ou avec d'autres et avec les vaisseaux dans le sens de leur longueur, tandis qu'elles sont fortement unies à d'autres fibres, aux os ou aux cartilages par leurs extrémités.

Dans le cas, en effet, de l'adhésion d'éléments d'espèces différentes, ou mieux, réunis en tissus, comme les cartilages, les tendons et les ligaments avec les os ou le squelette chitineux des articulés, les fibres tendineuses avec le myolemme, bien que les surfaces détachées nous paraissent rugueuses, l'adhérence a lieu aussi par juxtaposition immédiate. Il n'y a pas interposition de matière unissante destinée, comme les colles employées dans les arts, à combler les inégalités, parce que les parties d'ordre différent (os et cartilage, os et ligament, myolemme et fibres tendineuses) s'étant développées en même temps, il n'y a jamais eu d'inégalité de l'une par rapport à l'autre. C'est ce que montre, d'une manière caractéristique, l'union des cartilages articulaires aux os, dont ils n'ont jamais été séparés. Chaque partie saillante étant en rapport avec une dépression correspondante et engendrée simultanément molécule à molécule, chacune est une surface lisse par rapport à l'autre, et il y a réellement adhésion par juxtaposition immédiate de deux surfaces planes, infiniment petites, appartenant à des corps d'espèces différentes.

Il résulte de là que les conditions d'adhésion et de ténacité se trouvent être les mêmes aux points de contact des deux parties hétérogènes que dans la continuité des éléments de chaque tissu. Il n'y a ainsi pas plus de chances de séparation de ces tissus, que de rupture dans la continuité de l'un ou de l'autre; c'est ce que montrent les ruptures musculaires, tendineuses, les arrachements épiphysaires, etc., qui sont plus communs que les décollements. Ceux-ci n'ont lieu que dans les cas de grandes différences de densité, comme on le voit lors des décollements épiphysaires survenant malgré qu'il n'y ait jamais eu de séparation entre

l'os et le cartilage, qui sont ici en corrélation immédiate d'existence.

Nulle part les substances amorphes ne jouent le rôle de colle ou *matière unissante*, c'est-à-dire de substance comblant les inégalités de deux surfaces rapprochées, et rendant l'union d'autant plus intime que la matière interposée devient plus tenace, plus solide et plus dure en séchant; c'est donc à tort que cette dénomination a été créée. Les faits cités plus haut d'adhérences faibles et d'adhérences considérables en l'absence de toute substance amorphe, mais toujours en rapport, tant avec le degré de consistance des éléments qu'avec leur mode de juxtaposition, sont là pour le prouver. Aussi, lorsqu'elles sont naturellement molles, comme dans la matière grise du cerveau, la moelle des os, le tissu lamineux du cordon ombilical, celui des Acalèphes, etc., les tissus à la constitution desquels elles prennent part sont mous également, parce que leur faible ténacité propre permet d'écarter aisément les éléments fondamentaux, fibres ou cellules, auxquels elles sont interposées.

Si, au contraire, les substances amorphes interposées aux fibres ou autres éléments anatomiques fondamentaux d'un tissu sont douées d'une grande ténacité propre, elles donnent au tissu cette ténacité, non pas essentiellement parce qu'elles unissent les fibres les unes aux autres, mais parce qu'elles sont par elles-mêmes aussi résistantes ou plus résistantes que les fibres ou les faisceaux englobés dans leur épaisseur. C'est ce que montre nettement la comparaison de la substance interposée aux fibres du tissu fibreux des disques intervertébraux et des ménisques interarticulaires, à celle qui existe entre les fibres lamineuses du cordon ombilical et de l'organe de l'émail. C'est ce que montre encore l'examen de la consistance de la muqueuse utérine, qui varie sans que sa texture change essentiellement, chaque fois que des modifications nutritives ou de rénovation moléculaire ont fait changer la ténacité propre à la substance amorphe interposée à ses éléments fondamentaux. Lors donc que des tissus ayant une texture analogue à celle de certains autres doivent manifestement leur ténacité plus grande à la matière amorphe interposée aux éléments figurés de leur trame (comme on le voit dans les disques inter-articulaires et intervertébraux, dans la muqueuse utérine, etc.), c'est à la consistance propre de la matière amorphe qu'est due cette dureté, mais non spécialement à une adhésion qu'elle établirait entre les fibres, les vaisseaux, etc.

Ainsi le rôle rempli par les matières amorphes n'est point toujours ni essentiellement relatif à la production d'une adhésion particulière des éléments anatomiques fondamentaux entre eux. Chacune d'elles est une espèce distincte d'élément anatomique, remplissant comme les autres espèces un rôle physiologique spécial.

Composés de cellules molles, peu adhérentes ensemble, c'est-à-dire d'éléments très-petits, presque d'égal diamètre en tout sens, certains tissus offrent très-peu de consistance, parce que leurs éléments glissent l'un sur l'autre sans offrir de résistance à la pression ou aux tractions qu'on leur fait subir. C'est ce qu'on observe sur l'épithélium des muqueuses, la moelle des os, dans la substance grise de l'encéphale, où l'interposition aux cellules d'une matière amorphe ne change rien à ses particularités, en raison de la mollesse propre à cette matière même. On en trouve aussi de nombreux exemples dans le tissu des glandes des invertébrés et même dans celui de quelques parenchymes des vertébrés. Des tissus composés d'une manière analogue, comme l'épiderme cutané, les cornes, etc., n'offrent au contraire une consistance considérable, que lorsque les cellules qui les forment sont dures et très-adhérentes les unes aux autres.

Il suffit que dans des conditions normales ou accidentelles de la nutrition et de l'évolution des tissus, des cellules passent de l'état indiqué plus haut à celui dans lequel elles ont la consistance propre et l'adhérence qui viennent d'être signalées, pour que la consistance du tissu augmente, sans que pour cela ce dernier ait changé de nature. Par suite de modifications dans la constitution anatomique des éléments et de la production entre eux de substance amorphe molle, il est commun, au contraire, de voir leur adhérence diminuer, et, par suite, le tissu qu'ils formaient se ramollir, sans qu'il ait non plus ici changé de

nature, ni de propriétés fondamentales.

Sous ce rapport, toutefois, des éléments anatomiques très-résistants, doués par eux-mêmes d'une assez grande consistance, comme les cellules épithéliales pavimenmenteuses, peuvent former un tissu friable, plus ou moins mou et pulpeux, lorsqu'ils sont peu adhérents les uns aux autres. Alors, en effet, ils agissent les uns par les autres sous la moindre pression, quelle que soit leur dureté individuelle, et, en raison de leur petit volume, ils forment une masse qui n'est comparable, au point de vue de la consistance, qu'à une masse de sable ou de grains analogues, agglutinés par l'intermédiaire d'un liquide.

L'influence de la structure même des éléments anatomiques sur la consistance d'un tissu, indépendamment de toute particularité de texture, est des plus manifestes dans le tissu nerveux central blanc, comparé au tissu des nerfs périphériques. Bien que constitués tous deux par les mêmes tubes nerveux, le premier doit essentiellement sa mollesse à l'absence de la paroi propre, qui existe au contraire dans le second, autour de la substance blanche ou médullaire de ces éléments, à partir de leur issue de la moelle épinière.

L'influence de la présence ou de l'absence de certains éléments anatomiques accessoires sur la consistance et la ténacité des tissus, amenant déjà quelques différences de texture, est des plus évidentes dans le tissu musculaire du cœur, comparé à celui des muscles soumis à l'incitation motrice volontaire. L'absence de myolemme autour des faisceaux du premier de ces tissus fait que, malgré les anastomoses de ceux-ci, les couches qu'ils forment sont bien plus friables et moins tenaces, une fois dépouillées de l'endocarde et du péricarde, que le tissu des autres muscles dont les faisceaux sont pourvus de myolemme.

La consistance et la ténacité d'un même tissu peuvent être très-différentes selon que ses fibres offrant telle ou telle direction, étant parallèles, par exemple, on cherche à déchirer ce tissu perpendiculairement ou parallèlement au sens de leur accolement. Dans un cas, n'ayant qu'à détruire l'adhésion des fibres ou des tubes juxtaposés, le tissu a peu de résistance, tandis que dans l'autre, ayant à vaincre la résistance offerte par la substance même des éléments, la ténacité des tissus est proportionnelle à celle qui est propre à ces éléments. C'est ce dont les tissus tendineux, nerveux, périphériques, etc., offrent des exemples. La consistance et la ténacité des tissus peuvent être très-différentes dans ceux qui, comme le tissu lamineux d'une part, le tissu fibreux d'autre part, bien que composés par les mêmes éléments anatomiques, nous les présentent avec un arrangement réciproque différent. Les fibres lamineuses, qui sont ici l'élément anatomique fondamental, sont peu extensibles, assez tenaces par elles-mêmes. Aussi, juxtaposées parallèlement en faisceaux, disposés eux-mêmes d'une manière parallèle ou entrecroisés et adhérents ensemble, elles forment un tissu dur et tenace tel que celui des capsules articulaires, des gaînes tendineuses de la sclérotique, etc. Ces mêmes fibres se trouvent-elles flexueuses et enchevêtrées, simplement contiguës isolément ou en nappes lâches, avec ou sans matière amorphe molle interposée, elles forment le tissu lamineux mou, facile à déchirer, après qu'il s'est laissé étendre dans de certaines limites. Ici, en effet, les fibres flexueuses s'allongent, puis glissent les unes sur les autres sous l'influence de tractions, et permettent ainsi le changement des dimensions de la masse tiraillée, puis sa déchirure par la rupture individuelle et successive des fibres dirigées dans des sens différents et non parallèles ou adhérentes, comme dans le tissu tendineux, le tissu fibreux, etc. On voit ainsi, en raison de ces particularités de texture des éléments anatomiques, doués individuellement d'une assez grande ténacité, constituer des tissus qui en sont relativement dépourvus.

Extensibilité. — Ces mêmes particularités de texture concernant les flexuosités des éléments anatomiques, leur entrecroisement et leur peu d'adhésion réciproque permettant leur glissement, font que des fibres peu extensibles par elles-mêmes, comme les fibres lamineuses et les fibres-cellules, forment des membranes qui le sont beaucoup. Ce sont elles qui font que lorsque ces membranes sont disposées en cylindre, ou en sphéroïdes creux, comme dans les veines, l'intestin, la

vessie, etc., ces organes se trouvent aptes à une dilatation énorme, par glissement et redressement des fibres ou de leurs faisceaux les uns sur les autres; glissement et redressement tendant de plus en plus à réduire à un seul, les plans ou couches qu'ils formaient par leur superposition en directions diverses.

L'extensibilité peut être due, dans un tissu, aux éléments mêmes qui le composent, ou à l'arrangement réciproque de ces derniers. C'est ainsi que, pour reprendre sous un autre point de vue l'exemple d'un élément déjà cité, on peut rappeler que les fibres lamineuses qui sont à peine extensibles, prises individuellement et à l'état rectiligne, composent le tissu tendineux inextensible dans lequel elles sont disposées parallèlement et sans flexuosités. Par leurs flexuosités et leurs entrecroisements en toutes directions entre elles et avec quelques fibres élastiques, elles donnent ailleurs au tissu lamineux, dont elles sont l'élément anatomique fondamental, sa mollesse et son extensibilité; cette dernière est ici une suite de leur redressement et de leur glissement facile les unes sur les autres, sous l'influence d'une traction ou d'un frottement plus ou moins énergiques.

Il est des tissus qui, formés principalement par une ou plusieurs espèces d'éléments, tous d'une grande mollesse, ou d'éléments sphéroïdaux réunis par simple juxtaposition sans grande cohérence, sont extensibles sans être rétractiles, ou du moins sans l'être d'une manière très sensible; c'est-à-dire que la cohésion existant entre leurs molécules est assez peu considérable pour qu'éloignées de leur premier contact par la pression, la traction ou l'impulsion d'un autre corps, elles ne puissent revenir à leur premier état de contiguïté. Le tissu nerveux central et celui de la moelle des os nous en présentent des exemples.

Dans l'étude des éléments anatomiques, les fibres-cellules et les fibrilles musculaires striées nous ont offert des exemples de cet ordre, plus nets encore; or, l'examen de la texture des tissus dont elles sont les parties constituantes fondamentales nous montrera entre les premières, et autour des faisceaux striés des autres, des éléments élastiques, c'est-à-dire des éléments à la fois extensibles et élastiques, qui les ramènent à leur premier état, aussi bien lorsque ces fibres se sont contractées physiologiquement que lorsqu'elles ont été physiquement étendues, de manière à perdre la figure que leur donne leur degré moyen d'extension.

De l'élasticité des tissus. — L'élasticité qui est la manifestation sur une même partie, élément ou tissu, alternativement de l'extensibilité et de la rétractilité, s'observe à des degrés divers sur un grand nombre de tissus. Dans le tissu élastique, dans les tissus musculaires à fibres lisses, dans ceux des parois artérielles, veineuses et lymphatiques, du derme cutané, du chorion, des muqueuses, de la trame des séreuses, l'élasticité est due essentiellement à la présence des éléments de l'espèce fibres élastiques; elle est d'autant plus prononcée que cet élément s'y trouve en quantité plus considérable. La texture, ici, n'influe guère que sur le sens dans lequel l'élasticité offre le plus haut degré de développement.

Dans les muscles à fibres striées, l'élasticité est due à une autre espèce d'éléments. Elle est apportée dans leur tissu par le myolemme qui entoure chacun des faisceaux de fibres contractiles. Ainsi donc, le tissu musculaire lui-même est élastique, non en raison de l'élément qui le compose et qui, au contraire, est dépourvu d'élasticité, mais parce que se trouvent surajoutés à ces éléments fondamentaux d'autres éléments, accessoires quant à la quantité et quant aux actes essentiels qui se passent dans le muscle; éléments accessoires qui sont doués d'élasticité.

Dans tous ces tissus, l'élasticité ne diffère sur le cadavre, de ce qu'elle est sur le vivant, que dans les limites de l'influence qu'a sur ce phénomène physique l'état de plénitude ou de vacuité des vaisseaux sanguins et lymphatiques; dans les limites aussi des modifications apportées à la texture par la présence ou l'absence d'une certaine quantité de liquide infiltré entre les éléments anatomiques qu'il écarte. Dans le tissu de l'épiderme, des ongles, des poils, des cartilages et des os, l'élasticité appartient en propre à l'élément fondamental et caractéristique de chacun de ces tissus; elle est telle sur le cadavre que sur le vivant, elle diffère seulement d'énergie ou de degrés de

l'un à l'autre des organes premiers que constituent ces tissus, comme on le voit d'un cartilage ou d'un os à l'autre, selon leur longueur, leur épaisseur, leur forme aplatie, cylindrique, etc.

Quant à la rétractilité, ou propriété qu'ont certains tissus, comme les muscles, le derme, les artères, etc., de revenir sur eux-mêmes après qu'ils ont été coupés de telle sorte que les deux surfaces de section s'écartent l'une de l'autre, elle ne constitue pas une propriété spéciale des tissus. Elle n'est qu'une des manifestations de l'élasticité de ces derniers, autant lorsqu'elle est due à la présence, dans leur intimité, d'éléments naturellement doués d'élasticité, que lorsque celle-ci provient, en partie, du mode d'association de ces derniers entre eux et avec des liquides.

Toutes les fois que, dans l'économie, les organes que forment des tissus élastiques se trouvent à un certain degré de tension continue entre deux ou plusieurs autres, ou autour d'une autre partie, comme la paroi des vaisseaux autour de la colonne sanguine, la division de ces tissus faisant cesser cette tension permet à leurs éléments élastiques tendus de revenir sur eux-mêmes du côté du point resté fixe; c'est-à-dire que les molécules des éléments élastiques qui jusque-là étaient probablement écartées d'un certain degré de rapprochement moyen, qui les fait adhérer les unes aux autres, tendent à se remettre dans leur premier état, à se coordonner de nouveau dès que l'action inverse qui change cet état vient à cesser.

Ce phénomène ne diffère, sur le vivant, de ce qu'il est sur le cadavre, qu'autant que le tissu contenant en outre des fibres musculaires, celles-ci, en se contractant, viennent ajouter leur action à celle des fibres élastiques ou, au contraire, agissent en sens inverse.

Les effets de l'élasticité, ses manifestations, du reste, diffèrent notablement, sans que la cause première diffère, selon que dans le tissu les fibres sont disposées parallèlement ou entrecroisées; selon que les parties élastiques sont tendues par leurs deux extrémités, comme dans les ligaments élastiques, ou selon qu'elles sont disposées en cylindre creux et soumises à une pression s'exerçant du dedans au dehors et dans le sens de leur longueur, portant à la fois sur toute leur surface interne, comme dans les artères, les veines, les lymphatiques, la peau, etc. Dans ce dernier cas, la tension varie avec la réplétion du cylindre qui tend incessamment à revenir sur lui-même et, par suite, à s'oblitérer graduellement à mesure qu'il se vide s'il est plein de liquide. Ce sont là de ces effets de l'élasticité subordonnés à des particularités de texture qui, confondus ou non avec ceux de la contractilité, ont été considérés comme dus à une propriété spéciale, souvent appelée *tonicité*, qui aurait été différente des deux autres. Ces particularités de texture font que les artères sont dans un état constant d'activité physique, et que leur état de repos, au point de vue de l'élasticité, est l'état de vacuité jusqu'à oblitération complète, auquel elles n'arrivent qu'accidentellement et après toute cessation de la contraction des ventricules. C'est la persistance de cette propriété d'ordre physique sur le cadavre, qui fait que le sang est poussé des artères dans les capillaires, dans les veines, puis dans l'oreillette droite, après que la contractilité, propriété d'ordre organique, a cessé, alors que les artères n'en reçoivent plus depuis longtemps; et c'est là la cause qui fait que l'oreillette est *l'ultimum moriens*. Si le tissu est vasculaire, les changements physiques qu'entraîne l'écoulement du sang des capillaires modifie aussi plus ou moins sur le vivant les phénomènes précédents.

Ces particularités, du reste, ne s'observent pas sur les tissus comme les os et les cartilages dans lesquels les manifestations de l'élasticité sont subordonnées à la configuration, allongée ou aplatie, des organes qu'ils forment. Dans les tissus osseux, cartilagineux, dentaire, chitineux, etc., la cohésion propre aux molécules de leur substance fondamentale est telle que nous ne pouvons obtenir le déplacement momentané de celle-ci, ni, par suite, le changement de forme des éléments ou des tissus qui caractérise l'*extensibilité* de diverses autres parties constituantes élémentaires ou complexes de l'économie. Nous ne pouvons non plus, par conséquent, y constater ce retour des molécules déplacées à leur état premier qui caractérise la rétractilité.

Ces tissus pourtant sont élastiques, mais

nous ne démontrons leur élasticité qu'en nous plaçant dans certaines conditions analogues à celles que nous recherchons dans les expériences sur l'élasticité des lames ou des sphères d'acier, ou de quelque autre métal.

Ici, en effet, l'écartement momentané des molécules dans un sens, bientôt suivi du retour au premier état caractérisant l'élasticité, n'est pas obtenu sur toute la masse à la fois comme dans le cas du tissu élastique, etc. Cet écartement n'est obtenu que sur une des faces ou dans le sens de l'un des axes des organes observés, pendant qu'un rapprochement des molécules est déterminé par la même action temporairement perturbatrice, soit sur la face opposée, soit dans la direction de l'axe perpendiculaire au premier selon la forme de la masse du tissu étudié.

Bientôt la rupture survient du côté où les molécules sont écartées, quand elles sont déplacées par la force perturbatrice hors de la sphère de leur attraction moléculaire, ou de cohésion. Au contraire, les deux déplacements moléculaires qui ont lieu en sens inverse se rétablissent dans leur premier état, et l'élasticité du tissu se manifeste quand l'écartement étant moins considérable permet à l'action mutuelle des particules élémentaires de produire son effet habituel.

Il importe, du reste, de ne pas oublier, que si dans ces tissus, les effets moléculaires sont analogues à ceux qui ont lieu, par exemple, dans une masse métallique réellement homogène, ils ne leur sont pas absolument semblables, que ces tissus soient pris dans leur état naturel, ou amenés à l'état de sphères, de prismes, de lamelles, etc. Ces effets sont modifiés par les conditions complexes et spéciales, dues à la présence, dans l'épaisseur de leur substance, de cavités comme dans les os et les cartilages de tubes, comme dans l'ivoire dentaire, etc. ; cavités et tubes très nombreux, microscopiques, pleins de liquide ou de gaz, selon que le tissu est examiné frais ou desséché.

La *densité* des tissus varie de l'un à l'autre d'une manière considérable, selon l'espèce d'élément qui compose principalement chacun d'eux. C'est ce qu'on voit facilement en comparant de l'un à l'autre les tissus osseux, cartilagineux, fibreux, musculaire, glandulaire, adipeux, etc.

Cette densité change avec l'âge et les états morbides, dans un certain nombre de tissus, lorsque se modifie la structure des éléments de ceux-ci, ou lorsque des éléments d'abord accessoires y deviennent graduellement plus nombreux.

C'est ce qu'on observe dans le tissu médullaire des os, devenant de plus en plus riche en cellules adipeuses, dans le foie passant à l'état gras, et ainsi des autres.

Hygrométricité des tissus. — Tous les tissus sont plus ou moins hygrométriques, c'est-à-dire susceptibles de se laisser pénétrer molécule à molécule par certains liquides, comme le sont aussi leurs éléments constitutifs. Seulement cette propriété, qui ne s'observe en quelque sorte qu'à l'état d'ébauche dans les éléments anatomiques, ne prend toute son extension que dans les tissus. Là elle devient facile à observer avec toutes les modifications qu'apportent dans le phénomène la réunion et l'arrangement réciproque d'éléments anatomiques nombreux et souvent d'espèces diverses. Ces modifications ne portent pas sur la nature même du phénomène qui reste telle ici que sur les éléments anatomiques et que nous l'avons vue plus haut.

Dans les tissus, non plus que dans chaque élément anatomique même, les liquides en pénétrant ou en sortant ne traversent pas des pores ou orifices et conduits apercevables par des moyens quelconques. Les éléments anatomiques se touchent dans les tissus, sans laisser entre eux des interstices, mailles ou lacunes capillaires au travers desquelles passeraient les liquides. Par suite, en face des liquides qui les touchent, les tissus forment une masse homogène, dans laquelle les parties constituantes sont solidaires tout en conservant leur individualité, et dont la substance est traversée de part en part par le liquide aussi bien que leurs plans de contact. Mais ce n'est pas entre ces surfaces de contiguïté momentanément écartées et en respectant la substance même des éléments que passent les fluides qui pénètrent dans l'organisme ou qui en sortent. Il faut le répéter ici, cette pénétration d'un liquide dans l'épaisseur des tissus a lieu molécule à molécule, par une combinaison de proche en proche du premier avec la substance des éléments qui constituent le second. Cette combinaison est de l'ordre de

celles considérées par M. Chevreul comme dues à l'*affinité capillaire*, et appelée affinité chimique dans sa plus faible expression ou affinité des corps colloïdes ou gélatineux, c'est-à-dire coagulables ou au moins non cristallisables ; affinité qui sert de base à l'interprétation des faits dits de *diffusion* (Dalton), d'*endosmose* (Dutrochet, Dubrunfaut), de *dialyse* (Graham), etc.

Il n'y a pas d'autre mode de pénétration des liquides dans l'économie, au travers et dans l'épaisseur des tissus dont la substance se gonfle et se trouve modifiée dans sa coloration, sa consistance, son élasticité aussi bien que dans son volume. Seulement, d'un tissu à l'autre, les manifestations en sont diverses en raison de la composition immédiate des éléments dont ils sont constitués et selon qu'ils sont naturellement disposés en *membrane* ou en masses épaisses.

D'autre part, les manifestations de ce mode de pénétration diffèrent sur le vivant de ce qu'elles sont sur le cadavre, en raison du plus ou moins grand nombre des vaisseaux de chaque tissu qui emportent les matériaux au fur et à mesure qu'a lieu leur entrée, ou bien qui les apportent, pour qu'après avoir traversé la paroi des capillaires ils passent encore au delà, jusqu'à l'extérieur. Là se trouvent les conditions physiques et chimiques élémentaires des phénomènes d'absorption et de sécrétion.

Cette combinaison graduelle qui amène la pénétration des tissus par les liquides qui y séjournent ou en sortent selon la disposition en membrane ou autre de ceux-là, diffère d'un tissu à l'autre, avec le même liquide, en raison de la composition immédiate des éléments anatomiques de ce solide eu égard à un même tissu ; elle varie avec la composition du fluide qui le touche. Là est la cause qui fait que dans ces phénomènes de transmission des liquides du dedans au dehors, comme du dehors au dedans à travers les tissus, certains principes pénètrent ou sortent à l'exclusion des autres.

C'est dans ces phénomènes moléculaires réels que se trouve la source de cette élection, de ce choix considéré comme dû à une action intelligente avant qu'on eût connu ses causes réelles ; choix dont les phénomènes de capillarité ne nous offrent en aucune manière l'équivalent.

Ces phénomènes de pénétration du liquide molécule à molécule du sein du solide qui se gonfle, change de consistance, de transparence, etc., cette combinaison graduelle, en un mot, a lieu de telle manière, que sur le cadavre comme sur le vivant, en même temps que le solide emprunte quelque fluide au milieu qu'il touche, il en laisse sortir une certaine quantité, et cette issue caractérise le phénomène appelé *exsudation*. Il cède ainsi à ce dernier une faible portion de sa substance, une portion inférieure à la quantité dont il est pénétré.

De là vient que si le tissu est interposé à deux liquides, il y a échange entre eux ; échange inégal, mais plus ou moins, selon la nature de ceux-ci et du tissu lui-même ; de telle sorte qu'en fait l'un pénètre dans la cavité limitée par le tissu ou en sort selon les dispositions physiques existantes. Celles-ci sont relatives à la nature élémentaire du tissu et à la composition du liquide par des principes cristallisables ou non, envisagées tant en elles-mêmes d'une manière absolue, que comparativement l'une à l'autre ; elles sont relatives d'autre part à la texture, spécialement en ce qui regarde la vascularité.

Pour se rendre compte d'une manière exacte de la nature de ces phénonomènes sur le vivant, il ne suffit pas de savoir que le solide cède chimiquement une faible portion de sa substance au liquide même qui le pénètre, en même temps qu'à lieu cette pénétration : il faut se rappeler que dans les conditions ordinaires où nous avons à tenir compte de la propriété physico-chimique dont il est question ici, les éléments anatomiques du tissu traversé sont le siége d'un mouvement incessant de rénovation moléculaire continue. Ainsi, au point de vue de sa constitution moléculaire propre, la matière du tissu n'est pas inerte comme celles des endosmomètres employés dans nos expériences. Il en résulte que pendant la pénétration d'un liquide dans un tissu ou son issue au travers d'une membrane, qu'elle ait lieu dans un sens seulement ou dans les deux sens à la fois, la composition des liquides qui les traversent se trouve incessamment modifiée par les phénomènes de rénovation moléculaire ou nutritive des éléments anatomiques.

Le tissu emprunte au liquide qui le traverse une certaine quantité de quelques espèces de ses principes immédiats et lui cède quelques-uns de ceux qui le composent. De là vient que les phénomènes analogues à ceux d'endosmose et d'exosmose observés sur les tissus vivants, ne sont plus complétement assimilables à ceux qu'on obtient dans les expériences de laboratoire, lors même qu'il s'agit de tissus qui sont naturellement disposés en couches ou membranes minces, comme les muqueuses, les séreuses, etc.

Les différences des phénomènes dans ces deux ordres de conditions consistent en ce que le liquide qui a pénétré dans un tissu n'est plus, lorsqu'il est arrivé dans son épaisseur ou du côté opposé, tel qu'il était au moment de son entrée. Il diffère de ce qu'il était, au moins quant aux proportions des principes qu'il contenait, parfois même quelques espèces lui ont été ajoutées en même temps qu'il en a cédé. Nous touchons ici aux phénomènes élémentaires dont l'ensemble, ajouté à ceux plus caractéristiques encore de formation de certains principes immédiats, nous représente les actes complexes d'ordre organique appelés absorption et sécrétion. On voit nettement ainsi que ce sont là des propriétés de tissu, dont l'endosmose et l'exosmose sont les conditions d'ordre physique; l'assimilation et la désassimilation, les conditions d'ordre chimique et organique; qui, vus à l'état d'ébauche seulement sur les éléments anatomiques, acquièrent leur plein développement dans les tissus.

Ces phénomènes d'hygrométricité, de pénétration et d'issue des liquides au travers des tissus diffèrent beaucoup, du reste, de l'un à l'autre de ceux-ci, selon leur composition élémentaire, leur texture, leur vascularité particulièrement. Il en est qui ne sont hygrométriques qu'à un très faible degré, comme en donnent des exemples les tissus élastiques, cartilagineux, osseux, de l'ivoire, de l'émail, des ongles et des cornes.

Couleur. — Plusieurs tissus ont une couleur qui leur est propre; mais cependant il en est de couleur semblable qui sont de nature très-différente. Aussi les caractères distinctifs des tissus, tirés de leur coloration, n'ont-ils qu'une importance secondaire à côté de la détermination des espèces d'élément qui les composent et de leur texture; fait contraire à ce qu'on croyait alors que l'on ne connaissait pas ces éléments et lorsqu'on ne distinguait pas leur étude de celle des tissus.

Un même tissu, sans changer de nature, peut, d'autre part, offrir des colorations diverses selon qu'on l'étudie aux états fœtal, adulte, sénile ou morbide.

Quelle que soit la couleur d'un tissu, elle peut résulter de deux ordres de causes. Le plus souvent elle est due à la coloration propre de l'élément fondamental qui compose le tissu, plus ou moins modifié par la présence des éléments anatomiques accessoires qui l'accompagnent, tels que les capillaires plus ou moins pleins de sang, etc.; chacun de ces éléments emportant dans le tissu, si l'on peut dire ainsi, la couleur qui leur est spéciale comme ses autres propriétés.

C'est ainsi que le tissu élastique doit sa couleur jaune, ou blanche, selon les espèces animales, à la couleur propre de ses fibres; le tissu adipeux doit sa couleur aux vésicules adipeuses dont le contenu réfléchit la lumière en blanc ou en jaune, le tissu nerveux à des tubes dont le contenu graisseux ou médullaire réfléchit la lumière en blanc, etc.

Mais on comprend facilement, — et le fait est réellement ainsi, — que des éléments spécifiquement différents peuvent donner aux tissus qu'ils composent une couleur semblable, sans que ces derniers soient pour cela de même espèce.

C'est ainsi que le tissu musculaire rouge doit sa couleur et sa demi-transparence particulière à la coloration propre et à la transparence des fibrilles de ses faisceaux primitifs. On le peut constater en comparant les éléments des parties de ce tissu ainsi colorées à celles des organes premiers de même nature qui, chez les gallinacés ont une teinte d'un gris blanchâtre demi-transparent, ou à celles des reptiles, des poissons, des articulés, des mollusques du genre Pecten qui ont des muscles à faisceaux striés; organes tous remarquables par leur teinte grise et leur demi-transparence.

Cette coloration grise demi-transparente, rarement d'un ton rosé, est d'autre part propre au tissu musculaire formé de fibre-cellules ou fibres lisses dans tous les animaux.

D'autres fois la couleur du tissu est due essentiellement à la texture, au mode d'arrangement réciproque des éléments.

C'est ainsi, par exemple, que le tissu lamineux sous-cutané offre une couleur différente de celle des tissus tendineux et fibreux de la sclérotique, des aponévroses, des gaînes tendineuses, de la vessie natatoire des poissons, etc.

Bien que les fibres lamineuses soient l'élément fondamental de ces tissus, qu'elles soient incolores par elles-mêmes (ainsi que les noyaux libres ou inclus dans les corps fibro-plastiques), elles forment cependant un tissu grisâtre, demi-transparent lors qu'elles sont flexueuses, lâchement entrecroisées en toutes directions entre elles et avec quelques fibres élastiques et des capillaires. Elles réfléchissent au contraire la lumière en blanc pur, bleuâtre ou nacré lorsqu'elles sont disposées en faisceaux serrés, peu vasculaires, comme dans la sclérotique, etc., coloration sur laquelle s'appuyait autrefois la réunion, sous le nom de *tissus albuginés*, de ces tissus en un groupe spécial.

Cette couleur s'accompagne sur certains d'entre eux de quelques phénomènes d'irisation, lorsqu'elles sont disposées en faisceaux de fibres serrées et parallèles, dépourvus ou presque dépourvus de capillaires; fibres et faisceaux qui déterminent des phénomènes d'interférence de la lumière de l'ordre de ceux produits par les lames striées et les réseaux. Ces particularités s'observent d'une manière plus nette encore lorsqu'il s'agit de la couleur irisée, à reflets métalliques, du *tapis* choroïdien, qui sur la plupart des mammifères est entièrement due à la texture des faisceaux et nappes de ces mêmes fibres lamineuses incolores. La nacre des coquilles offre également des exemples de coloration dues à des particularités de texture de ce genre.

La couleur d'un blanc d'argent à reflets irisés de la surface extérieure de la *poche à encre* des céphalopodes est due au mode d'imbrication de lamelles complétement incolores et homogènes que l'acide acétique ramollit, rend sphériques, à centre brillant, à contour foncé et que divers caractères rapprochent des épithéliums. Les unes sont petites, ovalaires, longues de 12 à 20 millièmes de millimètre, moitié moins larges, épaisses de 2 à 3 millièmes de millim., de manière à simuler de très-fins bâtonnets infléchis ou non quand elles sont vues de champ. D'autres, tout en conservant la minceur et la largeur des précédentes, atteignent une longueur de près de 1 à 2 dixièmes de millimètre, et se terminent en pointe aiguë et pâle à leurs deux bouts. Toute la partie d'un blanc d'argent nacré du pourtour de la pupille des calmars et des sèches, ainsi que du rideau contractile du bord supérieur de cet organe, doit sa belle coloration et ses reflets changeants à la présence de lamelles épithéliales, ovalaires ou polygonales à angles arrondis, incolores, épaisses de 2 à 4 millièmes de millimètre, longues de 5 à 8 centièmes et un peu moins larges, disposées sur une ou deux rangées. Leur surface est creusée de fins sillons rectilignes ou onduleux, parallèles, dirigés dans le sens de la longueur des lamelles et séparés par d'étroites saillies que la dilacération peut détacher sous forme de minces filaments flexueux. Ces lamelles sont dépourvues de granules et de noyaux ; elles sont imbriquées sur deux rangs et décomposent la lumière à la manière des surface striées. Sous le microscope, elles polarisent celle-ci en ne laissant passer que des rayons du bleu violet le plus beau. La teinte d'un vert blanchâtre irisé que présente la sclérotique à mesure qu'on s'éloigne de la pupille est due à l'amincissement de la rangée des lamelles précédentes, s'étalant sur la couche des cellules épithéliales à granules pigmentaires d'un jaune vif qui recouvre la sclérotique.

Ces causes de la coloration de certains organes par suite de simples dispositions de structure et d'arrangement réciproque d'éléments anatomiques tout à fait incolores, tranchent avec les cas dans lesquels la couleur est due à des éléments colorés (comme dans la couche jaune extérieure de l'œil des poulpes et d'autres céphalopodes), ou à des granules calcaires blancs par eux-mêmes, soit interposés à d'autres éléments (fibres lamineuses et cellules pigmentées de noir) comme on le voit sur la face antérieure des franges iriennes péri-pupillaires des raies et dans le tapis choroïdien de quelques carnassiers.

D'autre part, sans que change la nature

d'un tissu, sa couleur et souvent aussi en même temps sa consistance, sont changées quand une ou plusieurs espèces d'éléments anatomiques accessoires s'ajoutent à l'élément fondamental. C'est ce que l'on voit de la manière la plus nette dans le tissu lamineux du cordon ombilical, de l'organe de l'émail, du tissu lamineux sous-cutané de beaucoup de poissons, de divers insectes et mollusques de tous les ordres et surtout dans celui des acalèphes médusaires et autres. Dans tous ces animaux la couleur gélatiniforme ou colloïde est due à la présence entre les fibres, les noyaux et les vaisseaux (contigus ailleurs) d'une substance hyaline qui leur est interposée en quantité variable, d'une espèce et d'une région à l'autre. Elle tient ainsi écartés et tendus ces éléments figurés; d'où un certain degré de résistance et d'élasticité du tissu, qu'on ne rencontre pas ailleurs. On sait que cette substance ne donne pas chimiquement de la géline comme en donnent les éléments qu'elle tient écartés, elle ne réagit pas non plus comme les mucus. La substance qui dans la trame de la cornée produit une ffet analogue au précédent quant à la translucidité de cette trame, fournit au contraire de la chondrine par l'ébullition, tandis que la substance qui donne aux ménisques articulaires du genou, etc., leur demi-transparence ne produit que de la géline par l'ébullition.

Dans la sclérotique, les fibres lamineuses réfléchissent la lumière en blanc, parce qu'il n'y a interposition entre elles d'aucune substance, tandis que dans le tissu fibreux où il y a de la matière amorphe comme dans les ménisques, celle-ci leur donne une certaine demi-transparence. Lorsqu'il s'agit de tissus formés de fibres écartées les unes des autres par une substance amorphe d'une transparence complète, le tissu est aussi complétement transparent. La cause de ce fait est la même que celle de la translucidité et de l'homogénéité d'aspect qu'on observe lorsqu'après avoir pris des cristaux d'un sel quelconque, ou de la glace pilée, qui réfléchissent alors la lumière en blanc, on interpose à ces cristaux un liquide de même densité qu'eux. La masse devient transparente d'une manière immédiate, parce qu'il n'y a plus d'hétérogénéité du milieu qui transmet la lumière. C'est ce qui arrive pour les fibres de la cornée; elles réfractent la lumière, sans la réfléchir, parce qu'elles sont baignées, en quelque sorte, par une substance homogène de même densité et d'un pouvoir réfringent analogue, dont la présence fait disparaître en quelque sorte les surfaces réfléchissantes des fibres, sans préjudice pour leur résistance.

Dans ce même tissu lamineux et dans divers autres, la couleur peut être changée d'une manière différente, mais tout aussi prononcée que dans les cas précédents, sans que leur nature soit modifiée par la production de granulations pigmentaires dans les corps ou cellules fibro-plastiques fusiformes et étoilés (fibres lamineuses restées à l'un de leurs états d'évolution embryonnaire); on le voit dans la choroïde, dans le tissu lamineux de quelques régions du corps des batraciens, des poissons, des hirudinées, etc. Quelquefois, comme sur divers mollusques gastéropodes (*Paludine*), etc. Ce sont des granules calcaires et ailleurs des gouttes graisseuses qui se forment dans ces mêmes éléments et qui donnent alors au tissu lamineux une couleur blanchâtre ou jaunâtre au lieu d'une teinte noire. Il en est de même dans la partie profonde du tapis choroïdien des chiens et d'autres carnassiers.

Dans divers tissus formés d'éléments anatomiques doués d'une coloration propre, celle-ci est modifiée par leur arrangement réciproque.

Indépendamment de la couleur des tissus, il faut tenir compte des reflets qu'ils présentent. Les uns sont superficiels et dus à leur état d'humidité qui fait que selon ses incidences la lumière est absorbée ou réfléchie comme elle l'est par l'eau ou par les surfaces liquides analogues. Les autres reflets sont dus à des phénomènes de réflexion lumineuse se passant au-dessous de la surface du tissu. Ces reflets sont variés; presque tous demi-transparents, les tissus réfléchissent la lumière non-seulement par leur surface mais encore par celle des éléments placés au-dessous des plus superficiels; seulement cette réflexion devient graduellement de moins en moins prononcée, à mesure qu'on s'éloigne de la surface pour aller plus avant dans la profondeur de la masse. La couleur de ces corps organisés reçoit de ce fait un caractère particulier,

qui la sépare, sous ce rapport, des corps bruts ne réfléchissant la lumière que par leur superficie seule, à l'exclusion des plans sous-jacents. De là aussi une plus grande difficulté de reproduire par les couleurs l'aspect de ces tissus, que lorsqu'il s'agit des corps d'origine minérale.

Quant aux différences de couleur que présente un même tissu comparé avec lui-même d'un âge à l'autre et de l'état sain à ses états morbides, elles sont dues principalement aux changements graduels survenant dans la structure des éléments anatomiques même, pendant la durée de leur développement. Elles peuvent être dues aussi à la multiplication de certains des éléments anatomiques accessoires du tissu, ou à la génération de quelque espèce qui n'existait pas encore au début entre les éléments fondamentaux de ce tissu.

Comme exemple de la première de ces particularités, on peut citer le tissu du foie, qui, soit normalement, soit pathologiquement peut perdre sa couleur propre d'un rouge brunâtre, pour devenir jaune par places ou d'une manière uniforme. Or cette particularité est due à ce que dans l'épaisseur des cellules constituant son tissu, se sont produites des gouttelelettes huileuses blanchâtres, jaunâtres ou teintées en vert par la matière colorante de la bile. Beaucoup de produits morbides changent de couleur par suite de modifications analogues dans la structure de leurs cellules, survenant graduellement. Contrairement, à ce que supposent encore réellement beaucoup d'auteurs ou à ce que font supposer les expressions qu'ils emploient, ces particularités n'indiquent nullement que ces tissus aient changé de nature, de genre, aient *dégénéré* ou se soient transformés ; car les éléments constitutifs sont restés les mêmes. La structure de ces derniers a seule été légèrement modifiée par l'addition de granules réfléchissant la lumière en blanc, en jaune, etc., ce qui entraîne des variations correspondantes, dans l'aspect extérieur de la masse qu'ils forment. On comprend de la sorte, et le fait est réellement ainsi, comment des tissus différents par leur composition et leur couleur peuvent en venir à présenter une coloration semblable, sans pour cela devenir identiques anatomiquement et physiologiquement.

La *consistance et la ténacité* des tissus sont des propriétés physiques dont les différences se rattachent au degré de cohésion des molécules des éléments constitutifs eux-mêmes et au mode d'enchevêtrement de ceux-ci. C'est la sensation d'exercice musculaire qui nous les fait apprécier, plus que le toucher proprement dit. Mais il est des propriétés physiques des tissus, assez importantes, que le toucher proprement dit nous fait seul percevoir. C'est ainsi que les tissus muqueux, séreux, lamineux, adipeux, musculaires, cérébro-spinal, etc., nous donnent certaines impressions tactiles spéciales à chacun d'eux, d'humidité, de viscosité ou de facile glissement des doigts à leur surface. Ces qualités sont très différentes de celles de mollesse ou de friabilité et autres variétés de consistance que nous avons étudiées plus haut.

Ces impressions tactiles diverses peuvent varier dans un même tissu, selon le degré d'imbibition de chacun d'eux, et sont subordonnées aux modes et aux degrés d'hygrométricité de ces solides.

Elles peuvent, au contraire, être analogues dans des tissus de nature différente, dans ceux par exemple qui, disposés en membrane, ont au moins une de leur surface lisse et humide. C'est ainsi que l'état lisse, glissant, humide au toucher et brillant, dit aspect ou état séreux, parce qu'il s'observe particulièrement à la surface des membranes séreuses, se retrouve à la superficie de plusieurs autres tissus de texture différente. On constate en effet encore son existence à la surface des cartilages articulaires, de la capsule du cristallin, de la membrane de Descemet, de la face antérieure de l'iris, à la face interne de l'amnios et des artères; tissus ayant tous une texture différente de celle des séreuses, en sorte qu'il ne saurait être considéré comme caractéristique de telle ou telle espèce de tissu.

La *saveur et l'odeur* des tissus diffèrent de l'un à l'autre. Ces qualités sont une résultante des propriétés de cet ordre que présentent les principes immédiats composant la substance des éléments anatomiques de chaque tissu, et c'est à l'histoire de ces principes qu'il faut recourir pour s'enquérir des faits généraux qui touchent à cet ordre de questions.

L'odeur des tissus en particulier, quand elle est due à certains principes cristallisables ou volatils sans décomposition se conserve après la mort telle qu'elle est sur le vivant. C'est ce qu'on voit pour celle du tissu adipeux, celle des glandes sudoripares, axillaires, etc.

Sur le cadavre des animaux, chaque tissu prend une odeur particulière, due à la destruction, par putréfaction, des éléments anatomiques, que nous avons étudiés ailleurs. Cette décomposition amène la formation de composés chimiques divers, dont l'odeur propre nous frappe. Ces composés diffèrent d'un tissu à l'autre selon la nature des principes immédiats constituant la substance de leurs éléments anatomiques. Ils diffèrent en outre selon le genre de mort du sujet, c'est-à-dire selon les modifications moléculaires survenues graduellement dans la composition de ces éléments, du sang et de la lymphe qui ont entraîné la cessation de la nutrition et qui existent au début de la putréfaction. De là vient que c'est aussi dans l'histoire des principes immédiats et des éléments anatomiques qu'ont dû être traitées les questions de l'ordre de celles qui sont mentionnées ici.

Caractères d'ordre chimique des tissus. — Les tissus étant des parties de l'économie généralement complexes, c'est-à-dire formées par la réunion de plusieurs espèces d'éléments anatomiques, les modifications qu'ils présentent sous l'influence des réactifs chimiques sont complexes également ; elles sont la résultante de l'action exercée sur l'ensemble des espèces d'éléments constitutifs. Par suite, elles n'offrent pas une netteté suffisante pour qu'il soit possible d'en tirer directement parti pour la détermination de la nature des tissus. Les changements de couleur, de consistance, etc., que présentent ces derniers au contact des acides, des alcalis, de certains sels, ou sous l'influence décomposante de la chaleur, n'ont, par suite, qu'une importance secondaire sous ce point de vue, à côté de la détermination des espèces d'éléments anatomiques qui les composent et de leur mode d'arrangement réciproque. Mais on utilise d'une manière indirecte les actions dissolvantes ou colorantes et autres de divers composés chimiques sur certains éléments, à l'exclusion des autres, pour constater leurs rapports intimes, leurs modes d'entrecroisements, leur quantité relative, etc., dans l'épaisseur d'un tissu.

Chaque tissu offre, sous ce rapport, quelque particularité qui lui est propre et qui doit être signalée dans son histoire particulière; mais il n'est aucun fait de cet ordre qui s'applique à l'ensemble des tissus et qui puisse mériter d'être exposé ici.

Sous l'influence de la chaleur, des acides énergiques, concentrés, des corps neutres avides d'eau, comme l'alcool et certaines solutions salines et par l'exposition à l'air sec, etc., les tissus présentent un raccornissement, une crispation et une augmentation de consistance plus ou moins prononcées, sur le vivant comme sur le cadavre. L'action des alcalis, des acides minéraux étendus, des acides d'origine organique les gonfle au contraire et les ramollit.

Ces actions diffèrent d'un tissu à l'autre et devront être signalées dans l'histoire particulière de chacun d'eux. Elles sont la résultante de l'influence de ces agents sur les éléments anatomiques constitutifs de chaque tissu. Ce sont là des résultats d'actions chimiques, qui n'ont aucune analogie avec les propriétés d'ordre vital, telles que la contractilité.

Le raccornissement et l'augmentation de consistance que présentent les tissus au contact du fer rouge, de l'air chaud, etc., proviennent uniquement de ce que les substances organiques constituant les éléments des tissus et les humeurs des vaisseaux qui les parcourent perdent leur eau de constitution sous l'influence de ces actions physiques. C'est encore en s'emparant de cette eau et en coagulant les substances organiques que l'alcool et certaines solutions salines crispent et durcissent tels ou tels tissus; ces mêmes actions empêchent leur putréfaction. Il faut joindre à ces influences la fixation chimique d'une certaine quantité du sel de la solution par les substances organiques des éléments anatomiques et des humeurs. De là vient qu'une fois toute l'eau enlevée, ou les substances organiques combinées aux sels, tels que l'alun, le sublimé, les chlorures ou les sulfates de zinc, de fer, etc., jusqu'à saturation, le tissu reste toujours durci et raccorni sans variations

notables, quelque prolongée que soit l'action du réactif ou du liquide conservateur.

Les acides minéraux, d'affinité énergique, agissent différemment. Ils durcissent et racornissent d'abord les tissus en leur enlevant leur eau et en coagulant les substances organiques; puis ils les ramollissent et les rendent ou friables ou pulpeux par une action qui va toujours se continuant. Ils se combinent, en effet, aux éléments des principes immédiats de la substance organisée, qu'ils décomposent ainsi tous ou presque tous, progressivement et en donnant lieu à la formation successive de nouveaux composés.

Les acides d'origine organique, les acides minéraux très étendus, les alcalis et les solutions de quelques sels alcalins, tels que le carbonate de potasse, gonflent et ramollissent au contraire certains tissus, par suite de leur action sur les substances organiques; action telle qu'ils les rendent aptes à fixer une plus grande quantité d'eau qu'avant cette modification.

L'eau chaude a une influence analogue sur certains tissus, tels que les tissus lamineux, fibreux et tendineux; elle resserre, au contraire, les tubes nerveux et les capillaires de manière à les biens mettre en évidence, si cette influence n'est pas trop prolongée. Elle en durcit d'autres, tels que celui des muscles, des centres nerveux, en coagulant les substances organiques de leurs éléments anatomiques fondamentaux. Cette action plus prolongée rend friable ces mêmes éléments anatomiques et, par suite, en rend la trituration plus facile. Une température peu élevée agit d'une manière analogue sur un grand nombre de tissus et, de plus, modifie l'état des substances organiques des éléments anatomiques, change leurs propriétés au point de vue de la quantité d'eau qu'elles fixaient.

Celle-ci, par suite, abandonne les tissus en dissolvant et entraînant des sels et d'autres principes cristallisables, auparavant fixés aux substances coagulables. Il se forme, en outre, aux dépens de ces dernières principalement, des composés pyrogénés volatils ou non, généralement colorés. C'est l'ensemble de ces modifications, produites par l'élévation de la température des tissus, qui caractérise les phénomènes de la coction.

Caractères d'ordre organique des tissus.

L'étude des caractères propres aux tissus, des caractères qu'eux seuls possèdent et qu'on ne retrouve pas dans la matière brute, fait reconnaître que ce sont des parties complexes de l'économie, constituées par de nombreux éléments anatomiques associés dans un ordre déterminé; ou, *vice versâ*, elle montre qu'ils représentent des parties similaires de chaque système anatomique, subdivisibles en éléments anatomiques d'une ou de plusieurs espèces, offrant de l'un à l'autre un arrangement réciproque spécial.

Les caractères d'ordre organique des tissus se rattachent donc à deux chefs fondamentaux : 1° Les uns concernent leur composition par une ou par plusieurs espèces d'éléments; 2° Les autres sont relatifs à leur texture, c'est-à-dire aux connexions des éléments, soit entre eux dans un même tissu, soit d'un tissu à l'autre lorsque deux ou plusieurs de ces derniers se touchent.

1. *Lois de la composition anatomique des tissus.* — Toute description d'un tissu doit commencer par l'énumération des espèces d'éléments anatomiques de la réunion desquels, dans un ordre déterminé, il est une résultante, si l'on peut dire ainsi. Il en est ici de même qu'en chimie pour la description particulière des espèces de corps composés, description qui elle-même est toujours précédée de l'étude des lois que suivent les corps simples dans leurs combinaisons.

L'absence de méthode qui a conduit presque toujours à ne pas séparer l'histoire des éléments anatomiques de celle des tissus, est la cause qui fait que l'exposé qui suit manque dans tous les auteurs d'anatomie générale. Aussi comprend-on facilement que tout ce qui, dans les traités, concerne la *texture* et la *classification* des *tissus*, se ressente gravement de l'absence de notions exactes sur leur *composition élémentaire*, question qui est pourtant la première dont la solution se fasse désirer.

Lorsqu'on vient à comparer entre eux les tissus au point de vue de leur composition anatomique, c'est-à-dire sous celui des parties élémentaires dont ils sont construits, plusieurs faits frappent l'esprit.

a. Le premier est que certains d'entre eux sont composés par une seule espèce d'é-

léments anatomiques. Cette simplicité de composition entraîne une simplicité analogue dans la texture de ces tissus, au sein desquels les éléments qui les constituent sont seulement juxtaposés entre eux.

Tels sont le tissu épithélial, celui de l'émail, de l'ivoire, des coquilles, du test des insectes, des crustacés, des échinodermes, telle est la substance des poils, des ongles, etc. Ces tissus offrent en même temps cette particularité qu'ils sont toujours situés à la superficie de ceux dans la composition desquels entrent plusieurs espèces d'éléments et qui, en même temps, offrent une texture plus complexe.

Nous verrons aussi que ce sont de tous les tissus ceux qui, en général, sont doués au plus haut degré des propriétés végétatives. Par suite, il en est qui jouent un rôle important dans les actes d'absorption et de sécrétion.

b. On est frappé, en second lieu, de ce qu'il est d'autres tissus dans la composition desquels il entre des éléments anatomiques de plusieurs espèces différentes. Lors même que ces espèces ne sont qu'au nombre de deux, l'une d'elles est toujours représentée par des vaisseaux capillaires, sans parler des artérioles et des veinules auxquelles ils sont interposés, à l'exception toutefois des polypes médusaires et autres. Les capillaires forment ainsi une partie constituante qui est commune à tous les tissus dans lesquels entrent plusieurs espèces d'éléments, et c'est la seule espèce qui soit dans ce cas. Leur présence est même, en raison de cette communauté, un caractère générique important sur lequel s'appuie la classification anatomique du tissu. Mais il importe de noter tout de suite que partout ils ne sont qu'accessoires quant à la masse qu'ils représentent et quant aux propriétés physiologiques, caractéristiques du tissu. Il est nécessaire de signaler aussi que quelques-uns des organes que forment les tissus cartilagineux, fibreux, de la corde dorsale, etc., sont dépourvus de vaisseaux.

On compte un plus grand nombre d'espèces de tissus dans ce groupe que dans le précédent, et chacune représente par son ensemble une masse plus considérable que celle qui forme chacune des espèces du premier. Ces tissus-là composent ainsi essentiellement l'économie, en masse et en action, d'où le nom de tissus *constituants* qui leur est donné, comparativement aux précédents. Ceux-ci, au contraire, ne sont en quelque sorte qu'un complément ou perfectionnement de l'organisme, à côté des constituants, et portent le nom de *produits* (de Blainville), parce que, dans l'évolution embryonnaire, ils ne naissent qu'après ces derniers et à la surface des membranes qu'ils forment, comme s'ils étaient produits par eux.

Composition des tissus constituants. — Les tissus constituants, très nombreux en espèces, se subdivisent en deux groupes, d'après le fait même de leur composition élémentaire, qui offre des particularités importantes.

1° En continuant la comparaison des tissus les uns aux autres, au point de vue de leur composition, on est amené bientôt à reconnaître qu'il en est un certain nombre qui sont composés de telle sorte qu'une espèce d'éléments l'emporte quant à la masse. Par suite, c'est elle qui donne essentiellement au tissu ses propriétés physiques de ténacité, de couleur, etc., et ses propriétés chimiques. Elle y apporte également les propriétés physiologiques ou d'ordre organique, qui lui sont immanentes. Cette espèce d'élément, ayant forme de cellule, de fibre, de tube, etc., qui prédomine ainsi quant à la masse et en ce que c'est en elle que gisent les propriétés essentielles du tissu, est dite l'*espèce fondamentale* de chacun de ceux-ci; mais elle est toujours accompagnée d'une ou de plusieurs espèces d'éléments dits *éléments accessoires*, d'après ce fait qu'ils ne sont qu'en petit nombre à côté de l'autre espèce, et ne forment qu'une masse peu considérable comparativement à elle.

Leur présence, néanmoins, vient apporter quelques particularités dans les caractères et les propriétés du tissu, comparativement à ce qu'elles seraient si l'espèce fondamentale le composait à elle seule.

Les tissus qui renferment ainsi une espèce fondamentale d'éléments anatomiques, accompagnée d'une ou de plusieurs espèces accessoires, forment une première subdivision dans le groupe des *tissus constituants ;* cette subdivision embrasse le plus grand nombre des tissus de ce groupe et ceux qui, en même temps, représentent dans l'écono-

mie les masses organisées les plus considérables. Aussi donne-t-on souvent le nom de *tissus proprement dits* à ceux qui rentrent dans cette section ; tels sont les tissus musculaire, nerveux, élastique, lamineux, dermique, médullaire, osseux, cartilagineux, etc...

2° Il est d'autres tissus qui se distinguent facilement des précédents par leur composition et qui, ainsi que nous le verrons, s'en séparent plus nettement encore par une texture plus complexe. Leurs propriétés diffèrent également d'une manière très-remarquable de celles des tissus précédents. Il entre dans la composition de ces tissus, d'une manière constante, ou des tubes ou des vésicules closes, à paroi propre homogène, offrant cela de spécial que leur cavité est tapissée ou remplie par une variété d'épithélium différant de l'un à l'autre. Les tubes ou les vésicules constituent l'élément anatomique caractéristique de chacun de ces tissus, au point de vue de la configuration et des usages du moins, sinon sous celui de la masse ; entre ces tubes ou ces vésicules, c'est-à-dire du côté de leur face adhérente, existent accessoirement plusieurs espèces d'éléments, qui, même dans un petit nombre de ces tissus, sont aussi abondants ou même plus que les précédents, au point de vue de la masse ; bien qu'*accessoires*, sous le rapport des propriétés caractéristiques du tissu, ils ne laissent pas que de prendre part à leurs manifestations.

Ainsi les tissus dont il est question ici sont manifestement plus complexes que ceux du groupe précédent, puisque indépendamment de l'espèce fondamentale de l'élément, qui en caractérise l'espèce par sa disposition vésiculeuse ou tubuleuse, par le mode d'association de ses parties, elle renferme encore des éléments de deux ordres distincts. Ce sont, d'une part, des *éléments accessoires* comme dans les tissus constituants proprement dits, éléments accessoires qui, bien que subordonnés aux précédents quant à la quantité le plus souvent, et toujours quant à la texture, forment par leur ensemble ce qu'on appelle : la *trame des parenchymes*. Chaque espèce de ces tissus renferme, d'autre part, des *éléments complémentaires* représentés par l'épithélium qui tapisse ou remplit les tubes ou les vésicules. Dans quelques-uns, même, ce complément, souvent en continuité avec les épithéliums extérieurs, forme une masse aussi considérable ou même plus grande que celle qui est représentée par la paroi propre des tubes ou des vésicules ; mais toujours cette paroi sépare les épithéliums de la trame vasculaire ambiante. C'est de la sorte que des épithéliums, éléments appartenant au groupe des produits, peuvent prendre part à la composition profonde ou intime de tissus constituants vasculaires, sans être contigus à la trame vasculaire profonde même, qui a la composition élémentaire des *tissus proprement dits*, et par là rattache les parenchymes à ces derniers.

Nous trouvons donc des *éléments accessoires*, à côté d'éléments fondamentaux, dans tous les tissus composés de plus d'une espèce d'élément, et dans quelques-uns existent même des éléments complémentaires ; mais partout nous verrons que l'accessoire est subordonné au principal dans l'arrangement réciproque de ces parties constituantes et dans le rôle rempli.

En raison de ces différences de composition anatomique élémentaire, avec lesquelles coexistent des différences physiologiques non moins frappantes, ces tissus forment une section des mieux déterminées dans le groupe des constituants. Ils reçoivent communément le nom générique de *parenchymes* ou *tissus parenchymateux* ; tels sont toutes les glandes avec ou sans conduits excréteurs, le rein, le testicule, l'ovaire, le poumon, les branchies, le placenta, etc...

2. *Lois de la texture* (1). — On entend

(1) C'est l'étude de ces lois qui, à proprement parler, constitue la partie de l'histologie qui doit recevoir le nom d'*histonomie*. Heusinger à qui on doit ce mot (*System der Histologie*, 1824) l'a défini (p. 20) : l'*Etude des causes et des lois du développement (et de la durée) des tissus*. Ce dont il traite sous ce titre (p. 103 à 118) comprend l'historique des hypothèses qui ont régné sur la constitution des tissus et leurs modes d'apparition dans l'économie, puis l'exposé des vues sur ce sujet qui lui sont propres, et pour lui tout commence dans l'économie par l'état de *substance amorphe* ou *tissu de formation* ; car ce n'est pas le sang mais ce tissu même qui apparaît d'abord dans le corps de l'embryon et le sang n'en est qu'une *métamorphose* (p. 113). Cette substance peut rester à cet état, mais la plus grande partie prend la forme de *globules* ; et *quoique tous les tissus passent par une période de formation globulaire, il n'y a pourtant dans le corps humain qu'un petit nombre de tissus qui, à l'état normal, restent à l'état de formation globulaire pure* (p. 114). Les *globules*, en effet, passent directement à l'état de *fibres ou cylin-*

par *texture*, l'arrangement réciproque des éléments anatomiques appartenant à une ou à plusieurs espèces qui constituent chaque tissu ; ainsi, en d'autres termes, la texture est une association par contiguïté, de parties solides ou demi-solides, d'une configuration géométrique donnée. Il est facile de comprendre que la détermination des modes que présente cet arrangement réciproque est nécessairement subordonnée à la connaissance de la composition du tissu étudié, par telles et telles espèces d'éléments anatomiques préalablement observées elles-mêmes, aux points de vue de leurs dimensions, de leur forme, de leur consistance, de leur structure, etc. On ne saurait, en effet, examiner et décrire exactement l'arrangement réciproque de corps inconnus spécifiquement; c'est pourtant ce que l'on a souvent tenté de faire jusqu'à présent ; de là cette confusion et cette difficulté à les comprendre qui règnent dans tous les essais d'une description de la texture des organes.

Les tissus sont les corps composés d'éléments qui se trouvent associés par contiguïté physique et non par association moléculaire ou atomique intime, comme le sont les corps simples dans les espèces chimiques complexes. Aussi, lors même qu'ils ne sont constitués que par des éléments anatomiques d'une seule espèce, ils correspondent encore, à ce point de vue anatomique, aux corps composés de la chimie. Une autre conséquence de ce fait est que tandis que l'individualité des corps simples disparaît dans la combinaison chimique, chaque élément anatomique conserve entière son individualité dans le corps complexe qu'il forme.

De là vient que, entre les deux termes extrêmes de l'existence des tissus organisés, ceux-ci présentent une succession de changements incessants, caratérisant leur évolution, et dus tant aux modifications graduelles de volume, de forme et de structure que subissent individuellement les éléments anatomiques contigus les uns aux autres, qu'à l'apparition nouvelle, ou à la disparition d'un certain nombre d'entre eux. L'individualité des éléments chimiques disparaissant, au contraire, dans les corps composés qu'ils constituent, l'existence de ceux-ci n'a que deux termes, celui de leur formation et celui de leur fin par décomposition, avec une durée intermédiaire qui peut être indéfinie, sans aucun changement.

La *texture*, ainsi qu'on le comprend facilement, diffère beaucoup dans les tissus comparés les uns aux autres, à ce point de vue, selon que les éléments anatomiques qui les composent sont tous d'*une seule et même espèce*, comme dans tous les *produits*, ou suivant qu'ils appartiennent à *plusieurs espèces*, comme dans les tissus *constituants*. Elle est naturellement beaucoup plus simple dans les premiers que dans les seconds, bien qu'elle offre plusieurs modes dans les uns et dans les autres.

Il faut avant tout signaler d'une manière toute particulière le cas très répandu des éléments anatomiques qui, fort distincts les uns des autres au point de vue de leur composition immédiate et par suite de leurs réactions chimiques, sont complétement homogènes, soit tout à fait hyalins, soit grenus, colorés ou non. Dépourvus, en un mot, de structure et même de configuration propres en tant qu'éléments anatomiques, ils sont pourtant disposés directement si l'on peut dire ainsi, en organes proprement dits, bien délimités et individualisés, bien distincts, plus ou moins volumineux, membraneux ou tubuleux comme le sont le tissu fibreux dans la sclérotique, le tissu musculaire de la vie végétative dans les conduits intestinaux et excréteurs, le tissu séreux dans diverses régions, les couches épithéliales à la face interne de beaucoup d'organes tubuleux, etc. Mais dans le cas des éléments sans structure propre dont il est question ici, les couches, les tubes, etc., qu'ils forment sont à l'inverse des tissus précédents dépourvus de toute *texture*. C'est à ces organes seuls que, par suite, l'expression de parties *anhistes* est exactement applicable. Tels sont les tubes propres du rein et de beaucoup de glandes, la membrane de Descemet, la capsule du

dres, en beaucoup de points de l'économie, et ailleurs à l'état de *cellules* par différentiation d'une paroi et d'une cavité, puis les *vaisseaux sont des cellules soudées ensemble et ouvertes les unes dans les autres. D'après cela, tous les organismes, toutes les parties organiques ont été originairement des globules et tous les organismes, en se développant, se transforment de globules en cellules, et là où se trouvent des globules et de la substance amorphe naissent les fibres, mais là où sont rangées les cellules l'une contre l'autre naissent les tubes* (p. 112).

cristallin, etc. Il faut même rapprocher de celle-ci les tubes et les ampoules du labyrinthe demi-membraneux, qui sont formés d'une substance qui n'est point du tissu lamineux, ni du tissu fibreux condensés, dont elle diffère par son mode d'apparition embryonnaire et par les réactions chimiques. Elle tranche, à cet égard, avec la mince couche de tissu lamineux vasculaire qui entoure immédiatement ces tubes et dont les capillaires rampent contre leur surface externe sans pénétrer dans leur substance. Celle-ci, tout à fait translucide, tenace, à cassure nette, n'est pourtant pas aussi homogène que celle de la capsule du cristallin, elle est, en effet, parsemée de petites cavités larges de quelques millièmes de millimètres, longues de deux à six centièmes, ovalaires ou fusiformes, droites ou infléchies, pleines d'un liquide clair, ou contenant un petit noyau mince, allongé, peu régulier et peu grenu. Ces particularités, jointes à l'élasticité et au mode de cassure des tubes font ressembler assez cette substance au cartilage fœtal.

Enfin le tube propre des trachées des insectes, des Myriopodes et des Arachnides rentre, au fond, au point de vue de la texture, dans le cas des organes à substance anhiste; car il est formé d'une couche homogène de chitine, continue avec elle-même dans la longueur de chaque trachée et présentant seulement un épaississement spiral qui, plus résistant que l'espace intermédiaire, permet le déroulement par déchirure de cette portion plus mince; mais il n'y a pas là une fibre proprement dite roulée en spirale.

A. *Texture dans les tissus composés d'éléments d'une seule espèce.* — La texture a lieu par *simple juxtaposition latérale*, les éléments ont la forme de noyaux libres ou de cellules épithéliales, comme dans diverses couches épithéliales glandulaires et autres, avec ou sans *superposition* selon l'épaisseur de ces couches (voy. ÉPIDERME), dans la couche des cellules du cristallin, etc. C'est encore par *juxtaposition latérale* et parallèle, ou à peu près, qu'a lieu la texture des éléments des produits qui ont forme de prismes, comme les cellules épithéliales prismatiques, les bâtonnets et les cônes de la rétine, ceux du tissu de l'émail, du tissu de la coquille des mollusques, ou de prismes et de tubes, comme dans les couches du cristallin; mais ici s'ajoute la *superposition* des éléments les uns aux autres, sans imbrication réciproque des fibres ou des tubes, c'est-à-dire sans changement de direction en divers sens de ces derniers.

C'est par *imbrication* qu'a lieu l'arrangement réciproque des éléments anatomiques ayant forme de cellules aplaties, telles que les cellules pavimenteuses de l'épiderme; imbrication compliquée d'adhérence plus ou moins intime des cellules entre elles, adhérence pouvant aller jusqu'à soudure complète dans les ongles, les cornes, les plumes, etc.

Parmi les exemples les plus intéressants de texture par imbrication il faut citer les *Globes épidermiques*, qui sont des corps sphéroïdaux cylindroïdes, polyédriques, etc., qu'on trouve en quantité plus ou moins considérable tant dans certaines couches épidermiques normales que dans les tumeurs épithéliales de la peau, des ganglions et des muqueuses. Ils ont depuis quelques centièmes de millimètre jusqu'à 2 et 3 millimètres de diamètre, surtout si plusieurs sont réunis ensemble. Ils sont formés généralement d'une masse centrale, constituée par une matière amorphe granuleuse; celle-ci est entourée de plusieurs couches de cellules épithéliales pavimenteuses, imbriquées comme les écailles d'un bulbe, quelquefois réellement soudées, généralement fort grandes, plus ou moins granuleuses pourvues ou non d'un noyau ovoïde. Plusieurs globes épidermiques sont quelquefois réunis ensemble et entourés d'une autre couche commune de cellules épithéliales; alors ils forment des grains blanchâtres, ou d'aspect perlé, visibles à l'œil nu. On en trouve à l'état normal dans les plis de l'œsophage et de l'anus, dans l'épiderme de la face interne du prépuce des enfants et de divers mammifères, surtout vers le sillon balano-préputial.

Ces dispositions anatomiques nous offrent des exemples de texture par imbrication, avec enroulement autour d'un centre, tandis que les longues papilles de la matrice des ongles et des cornes représentent un axe autour duquel sont enroulées les couches de cellules épithéliales imbriquées. Dans toutes

les parties formées par l'association des éléments épithéliaux, on trouve un principe particulier, la *kératine* d'Huenefeld, qui est insoluble dans l'eau, dans l'alcool, dans l'éther et les acides même peu étendus. Ils se dissout dans une lessive de potasse caustique concentrée, mais en se décomposant et donnant lieu à un dégagement d'ammoniaque, que ne fournissent pas les autres corps azotés (Van Laer). Par l'action prolongée de l'acide sulfurique, étendu bouillant, la kératine donne de la *tyrosine* et de la *leucine*, avec dégagement d'hydrogène et plus de la première que de la seconde, ce qui est l'inverse de ce que produisent d'autres corps dits protéiques, dans les mêmes conditions. L'action des réactifs, celle de la potasse ou de la soude par exemple, est d'autant plus lente que les couches épidermiques ou cornées sont plus anciennes ou plus dures. On se sert de ces deux dernières solutions pour mettre en évidence les cellules épithéliales dans les couches cornées, où elles sont devenues très-cohérentes. D'après Scherer la kératine a la composition suivante :

	Epid. de la pl. du pied.	Ongles.	Cheveux.
Carbone.	50,75	51,08	50,62
Hydrogène.	6,76	6,82	6,61
Azote	17,22	16,90	17,93
Oxygène.	25,26	25,18	24,82

Elle renferme en outre de 2 à 4 pour 100 de soufre, faiblement uni aux autres éléments, car la simple ébullition dans l'eau bouillante en chasse une partie à l'état d'hydrogène sulfuré. Les épithéliums contiennent en outre de un demi à un et demi de principes minéraux dans lesquels dominent les phosphates de chaux, de magnésie et de fer, des chlorures et du sulfate de chaux avec des traces de graisses.

C'est encore par *imbrication* que sont disposées les lamelles allongées ou ovalaires, homogènes ou striées qui forment une couche à la surface antérieure de l'iris des céphalopodes, de manière à réfléchir la lumière en blanc ou en la décomposant de façon à déterminer, par interférence, des phénomènes d'irisation des plus prononcés.

Chez les mollusques testacés la *coquille* se compose de trois couches. 1° La première, dite *épiderme* ou *periostracum*, est une couche brunâtre ou verdâtre extérieure, se détachant en lamelles irrégulières d'aspect corné. 2° La deuxième est appelée *têt* ou *test* proprement dit. Celui-ci est un tissu formé de petits prismes disposés les uns à côté des autres perpendiculairement à la surface de la coquille. Chaque prisme est moins long que la coquille n'est épaisse, et ils s'enchevêtrent régulièrement par leurs extrémités taillées en pointe. Il résulte de là que, sur une coupe transversale du test, le diamètre des prismes paraît très inégal ; cette coupe montre que leur forme est régulière, prismatique à cinq ou six pans, comme des cellules épithéliales pavimenteuses, ce qui a fait dire à tort que les coquilles étaient formées de cellules incrustées de calcaire. Ces prismes se brisent en travers, parallèlement à la surface de la coquille, avec beaucoup de facilité. Ils peuvent offrir, d'un groupe à l'autre, des dispositions très diverses. 3° La *nacre*, ou couche interne irisée, est formée de prismes beaucoup plus petits que ceux de la couche pierreuse ou testacée, et pourvus d'une ligne centrale plus foncée que le reste. Ils sont disposés très obliquement par rapport à la surface du test et viennent se terminer par une extrémité amincie conique. De l'imbrication ou superposition de leurs extrémités à des distances peu considérables, résultent de fines stries qui réfléchissent la lumière à la manière des lames minces ou des surfaces striées, et produisent ici le phénomène de décomposition de la lumière connu sous le nom d'*interférences*. De là les teintes irisées de la nacre et la possibilité de les reproduire sur la cire ou la gélatine coulées dans le creux des coquilles.

La substance organique des coquilles des mollusques est de la *conchioline* (Fremy), principe bien plus azoté que la chitine, dans les proportions de 4,70 pour 100 dans la couche dite *épiderme*, de 6,27 pour 100 dans le *test* proprement dit et de 2 pour 100 dans la couche nacrée (Schlossberger). La première de ces couches renferme 88 pour 100 de carbonate de chaux, la seconde 89 et la nacre de 94 à 95. Le reste est formé de carbonate de magnésie, de phosphate de chaux avec des traces d'alumine.

Sur les *échinodermes*, dans la *carapace*, les piquants et les prolongements squelettiques intérieurs, on ne trouve qu'un seul élément anatomique sous forme d'une

substance homogène, réfractant fortement la lumière, pauvre en substances albuminoïdes. Elle est partout continue avec elle-même de manière à présenter une *texture aréolaire*, disposée qu'elle est en trabécules tantôt courtes et courbées de manière à circonscrire des espaces globuleux, tantôt en colonnettes étendues des précédentes à une lamelle qu'elles soutiennent, comme on le voit aux surfaces interne et externe du test. Ici, les espaces limités sont sous forme d'étroites galeries, communiquant les unes avec les autres et pleines d'un liquide hyalin, assez épais, se mêlant à l'eau avec assez de lenteur.

Par places, dans les piquants particulièrement, on arrive graduellement à des parties dans lesquelles les espaces limités se réduisent à de fins canalicules plus étroits que n'est épaisse la substance qui les sépare, contrairement à ce qu'on voit dans les parties de texture aréolaire proprement dite. Enfin, dans les pièces dentaires de l'appareil masticateur des Oursins, etc., elle prend la disposition de prismes d'aspect analogue à ceux de l'émail des dents et à ceux de la coquille des mollusques. Ces prismes sont assez volumineux, ayant de 5 à 8 pans. Ils sont de largeur inégale, d'une épaisseur de $0^{mm},02$ à $0^{mm},05$, un peu différente d'un point à l'autre de leur longueur et d'une homogénéité parfaite dans toute leur masse. Ils sont juxtaposés parallèlement les uns aux autres et sont, soit rectilignes, soit courbés dans le même sens en certains points des extrémités et des bords de ces dents. Vers la partie centrale opaline de ces organes, on trouve, entre ces prismes une mince couche de substance semblable à celle du test, limitant des espaces très-étroits qui, par leurs anastomoses, forment des figures qui offrent toutes les transitions entre des espaces globuleux avec des prolongements périphériques et de fins canalicules presque rectilignes, se rencontrant sous des angles variés, de manière à donner un aspect pavimenteux à la surface des prismes. Dans la portion vitreuse transparente de la superficie de ces dents, les prismes ne sont plus séparés que par une couche réduite au minimum de son épaisseur de cette substance, dont les fins canalicules circonscrivent ces figures polygonales; par places, même, ils sont immédiatement contigus. Les prismes, comme la substance du test, se dissolvent rapidement avec un abondant dégagement de gaz au contact de l'acide chlorhydrique étendu et en ne laissant après eux qu'une gangue organique très peu abondante. Ils sont très-différents, du reste, des prismes de l'émail dentaire des vertébrés, tant par leur forme, leur volume que par leur composition immédiate. D'après Brunner, le test des Oursins (*Echinus lividus*) ne contient que 9,83 de substance organique pour 86,81 de carbonate de chaux; 0,84 de carbonate magnésien; 0,38 de sulfate de chaux et 1,14 d'autres sels indéterminés.

La *substance des polypiers* est également homogène et ne contient que de 2 à 9 pour 100 de substances organiques. Continue avec elle-même, elle forme le seul élément d'un tissu dans lequel on retrouve aussi une texture en lamelles et en colonnettes ou en aiguilles diversement configurées, entre-croisées ou soutenues les unes par les autres, de manière à limiter des espaces de formes variées d'une espèce à l'autre, bien que constantes dans leur élégance, etc., sur chaque espèce. Le type général de conformation de ces lamelles, homogènes ou perforées, de ces colonnettes et de ces aiguilles lisses ou tuberculeuses, droites ou recourbées, des manières les plus diverses, se rencontre jusque dans les espèces d'échinodermes et de polypes où le squelette est réduit à ces pièces isolées, éparses ou rapprochées mais libres et sans continuité de substance de l'une à l'autre.

La *pièce squelettique des sèches* dite *os de sèche* est également formée de minces lamelles d'une substance friable, homogène finement grenue ne contenant que 11 pour 100 d'une matière organique qui est de la chitine. Ces lamelles sont tenues écartées les unes des autres par de nombreuses colonnettes cylindroïdes ou prismatiques, creuses parce qu'elles sont formées d'une petite lame courbée en cornet sur elle-même, sans que ses bords soient soudés l'un à l'autre. Elles limitent ainsi, entre chaque paire de lamelles, des espaces en forme de galeries étroites et sinueuses communiquant toutes ensemble, et pleines de gaz; ces derniers sont composés, d'après M. Bert, d'azote surtout, avec 2 à 3 pour 100 d'oxy-

gène et des traces d'acide carbonique.

La mince lame transparente, flexible qui borde cet organe et celle de même aspect qui forme la pièce squelettique correspondante sur les Calmars, les *Sepiola*, etc., est constituée par de la chitine presque pure disposée en nombreuses lamelles immédiatement contiguës les unes aux autres, juxtaposées par simple *superposition*, épaisses chacune de 1 à quelques millièmes de millimètre seulement.

Ce sont des couches minces de chitine, analogues, mais associées à des traces ou à des quantités notables de sels calcaires, comme dans le test des crustacés, ou à de la silice, qui forment le *bec* des Céphalopodes, les dents ou crochets de la langue ou lime des Gastéropodes, les *dents* des sangsues, les plaques ou dents stomacales de divers Crustacés décapodes, des Aplysies et et d'autres Mollusques encore. Sur certains de ces organes, comme aux bords du bec des céphalopodes, ces couches montrent leurs bords régulièrement imbriqués, ou marqués de figures pentagonales ou hexagonales finement grenues, séparées par des lignes claires, ayant un aspect analogue à celui que présente la coupe des prismes de la carapace des Crustacés décapodes.

La substance organique plus ou moins chargée de sels de chaux qui compose les écailles ni osseuses, ni éburnées de beaucoup de poissons, comme les Clupées, etc., est aussi formée de lamelles juxtaposées ou imbriquées, séparables sous forme de longues bandelettes microscopiques et limitant des sillons ou des stries très fines déterminant des phénomènes d'irisation par interférence de la lumière. Parfois elles limitent de véritables conduits étroits et sur certaines espèces, comme les Brochets et les Perches, elles s'incrustent de grains calcaires. Ces grains sont à surface mamelonnée, soit à couches concentriques, soit à stries s'irradiant autour d'un centre plus clair, comme ceux de la face profonde du test des Crustacés décapodes, des coquilles d'œuf, etc. (*Voy.* HYGROLOGIE.)

Sur les Crustacés, le test se compose de trois couches : 1° *Couche dite cornée*, homogène, transparente, sans structure propre ; elle présente çà et là des renflements formant des mamelons à la surface du test. Elle n'est pas interrompue au niveau des articulations. 2° *Couche* colorée, et par suite dite *pigmentaire ;* elle est quatre ou cinq fois plus épaisse que l'autre, bien que toutes deux ensemble ne forment qu'un sixième environ de l'épaisseur du test. Elle est interrompue au niveau des saillies de la couche sous-jacente pour former des tubercules. Elle est parcourue par des lignes transversales très fines, rapprochées les unes des autres, parallèles à la surface du test. Elle est formée de corps prismatiques dont la coupe est à cinq ou six pans comme sur la coquille des mollusques, malgré la dissemblance de leur composition ; ils offrent la régularité de cellules polyédriques et ils se distinguent par des lignes fines au point de contact ; ils contiennent une cavité centrale très petite par rapport à l'épaisseur de la paroi qui les entoure. Cette cavité est pleine de matière colorée ou foncée demi-opaque. 3° *Couche dite tubulaire, calcaire* ou *interne*. Elle forme les cinq sixièmes de l'épaisseur du test ; elle existe au niveau des articulations, et constitue les prolongements internes d'insertion musculaire en conservant sa structure, sauf la présence des sels calcaires. Elle offre des lignes ou stries parallèles à la surface de l'enveloppe, mais plus écartées que dans la couche précédente, ce qui indique la disposition ou texture par *superposition* parmi ces lames disposées concentriquement, en continuité de substance l'une avec l'autre. Ces dernières sont constituées par une substance homogène, incolore, et parcourue de tubes parallèles très fins, analogues à ceux de la dentine, perpendiculaires à la surface du tégument, non ramifiés ni anastomosés. Les ongles ou extrémités des pinces sont formés par une substance analogue, mais plus foncée et plus dense.

Les poils ne sont pas une dépendance de la couche cornée. Simples et ramifiés, ils ont leur canal central rempli d'une moelle celluleuse et granuleuse ; ils traversent toutes les couches de la carapace pour · river jusqu'à la peau ou derme vascu aire sous-jacent à celle-là.

La portion de la carapace contiguë au derme vasculaire est parsemée en divers points de grains calcaires arrondis, à surface mamelonnée ou non, dont la substance

est souvent strié à partir d'un point ou *noyau* central plus clair, comme sur les globules de sels calcaires déposés dans la salive, dans les urines des herbivores, et surtout dans les liquides albumineux tenant du carbonate de chaux en dissolution. Ces globules, isolés vers les parties profondes, sont contigus, soudés les uns aux autres et de plus en plus confondus en une couche commune à mesure qu'on approche de la portion tout à fait dure de la carapace. Celle-ci contient de 22 à 46 p. 100 de chitine et le reste est formé de sels calcaires; pourtant la chitine prédomine dans les prolongements intérieurs flexibles, sur lesquels s'insèrent les muscles par l'intermédiaire du derme vasculaire. Dans les Squilles, la quantité de chitine s'élève même à 62 p. 100 (Schmidt), et dans les principes minéraux, il y a presque autant de phosphate de chaux que de carbonate, tandis que sur les autres Crustacés, la proportion du premier ne dépasse pas 14 p. 100 avec 1 à 2 p. 100 de chorure de sodium (Chevreul).

Le *tégument des insectes, des arachnides*, etc., est également formé d'une seule substance composée de chitine presque pure. On y retrouve des dispositions analogues à celles qu'on observe sur les crustacés, à l'exception des tubes très fins de la couche profonde la plus épaisse; mais la superposition de nombreuses lamelles est manifeste toutes les fois que ce tégument est épais. Ce dernier est réduit à une seule lamelle homogène, souvent extrêmement mince, non celluleuse sur les Articulés de petit volume ou dans celles des autres parties qui sont de petites dimensions. Ces téguments sont traversés aussi par des conduits que remplissent les poils proprement dits et les écailles qui partent du derme sous-jacent (*voy.* HYGROLOGIE), et qui, au début de leur évolution du moins, ont les caractères de cellule. Souvent la surface des élytres ou d'autres parties du tégument des insectes offre des sillons ou des saillies microscopiques qui lui donnent l'aspect écailleux ou aréolaire celluleux, sans qu'il y ait là des cellules; ce ne sont que des dispositions morphologiques, d'une élégante régularité, de la superficie seulement de ces enveloppes chitineuses.

L'analyse élémentaire de la chitine ne permet pas de la ranger à côté de la kératine, ni des substances fondamentales azotées des tissus lamineux, élastique, cartilagineux et osseux. Il en est de même en ce qui touche la comparaison des produits de dédoublement, au contact de l'acide sulfurique bouillant, donnés par ces divers tissus; alors, en effet, elle fournit de la *tyrosine* et de la *leucine*, comme le tissu corné, mais dans d'autres proportions, tandis que les fibres élastiques ne donnent que de la *leucine;* le tissu lamineux et l'osséine produisent toujours du *glycocolle* en même temps que de la leucine.

Le fait de la production de ces couches et des autres organes formés de chitine presque pure (peau des chenilles et des arachnides, bec des céphalopodes, pièce squelettique des Calmars, membrane à épaississement spiral des trachées d'insectes, etc.), avec des traces ou des quantités notables de carbonate et de phosphate de chaux (sels qui peuvent même l'emporter de beaucoup sur la chitine); ce fait, disons-nous, a son analogue en ce qui touche d'autres substances organiques non cristallisables; telles sont la production de la *membrane de la coque* des reptiles et des oiseaux, ne fixant que fort peu de sels calcaires, celle de la coquille d'œuf proprement dite, n'ayant que quelques centièmes de substances albuminoïdes; telles sont encore la production de l'émail dentaire, celle de la coquille des mollusques, du test des échinodermes et de divers polypiers qui sont dans le même cas. Mais le fait de la production d'organes diversement configurés ou de couches formées plus exclusivement, soit par des principes d'origine organique, soit par des principes immédiats d'origine minérale, et encore par des proportions presque égales des uns et des autres, prenant ou non graduellement des dispositions morphologiques intimes plus ou moins compliquées, constituent des phénomènes de même ordre, qui n'ont rien de plus étonnant l'un que l'autre. Des faits analogues se retrouvent, du reste, dans le règne végétal quant la production des couches cuticulaires d'une part et celle des couches calcaires des Algues mélosirées, des organes squamiformes des *Chrysopteris*, de certains *Aspidium*, etc., des tubercules calcaires des

feuilles de quelques Saxifragées, etc. (V. HYGROLOGIE).

B. *Texture dans les tissus composés d'éléments anatomiques de plusieurs espèces.* — Dès que dans un tissu il existe deux espèces d'éléments, la texture est aussitôt bien plus compliquée que dans les conditions précédentes, et elle l'est d'autant plus que le nombre de ces espèces est plus considérable.

Nous avons vu précédemment que dès qu'un tissu est composé de plus d'une espèce d'éléments anatomiques, l'une d'elles est représentée par les capillaires ou par les trachées sur les insectes, les myriopodes et les arachnides. Mais, bien que ce soit la seule espèce d'éléments commune à tous les tissus *constituants*, et en raison de cela même, elle est partout accessoire quant à sa quantité et, par suite, quant à sa distribution entre les éléments anatomiques fondamentaux. Or, c'est là un fait caractéristique dans l'étude de la texture que, partout, la distribution des éléments anatomiques accessoires est subordonnée à celle de l'espèce fondamentale du tissu observé.

Par conséquent, à ce double titre de la communauté de la présence des capillaires dans les tissus constituants et de la subordination de leur distribution aux éléments fondamentaux de ceux-ci, l'étude des lois de cette distribution mérite un examen spécial. En d'autres termes, l'étude générale de la *vascularité des tissus* doit être séparée de celle des lois de l'arrangement réciproque des éléments anatomiques fondamentaux, entre eux et avec les autres éléments accessoires dont la présence ne se constate que dans quelques tissus. D'autre part, les capillaires ne pénètrent pas dans l'épaisseur même des éléments anatomiques des tissus; ils ne font que suivre les interstices dont, par leur présence, ils montrent l'existence entre ces éléments. Enfin, les capillaires représentent à côté des autres éléments de chaque tissu une masse toujours inférieure à celle de ces derniers.

Aussi, lorsqu'il s'agit de déterminer la nature anatomique et physiologique, normale ou morbide d'un tissu, la connaissance de leur mode de distribution dans celui-ci a une moindre importance que celle de l'arrangement réciproque des autres éléments, de l'élément fondamental en particulier. La subordination de leurs dispositions à celle de la forme, du volume et de l'arrangement réciproque des cellules, des fibres, des tubes, etc., fait, en outre, qu'on peut approximativement juger, dans un tissu, ce que sont les dispositions des vaisseaux lorsqu'on connaît celle de ses éléments fondamentaux.

a. Lois de la texture proprement dite dans les tissus constituants. — La comparaison de la texture des *tissus proprement dits*, à celle des *parenchymes* (1), montre qu'elle diffère notablement des uns aux autres.

I. Dans les *tissus proprement dits :*

1° La texture offre le plus grand degré

(1) En donnant au mot parenchyme le sens générique qui lui est attribué ici, c'est lui rendre exactement la valeur anatomique qu'il a dans les écrits des premiers auteurs qui l'ont employé, mais toutefois en faisant abstraction de l'hypothèse physiologique qui l'a fait créer. Érasistrate désignait sous le nom de *parenchyme* (παρέγχυμα), la substance propre des glandes, du foie, de la rate, du poumon, du rein et du testicule, qui est interposée aux divisions des vaisseaux sanguins et réservait le nom de *chair* (σαρξ) à la partie rouge des muscles. Il appelait *parenchyme* la substance propre des organes précédents, parce qu'il la croyait être du sang, d'abord sorti des vaisseaux, puis concrété entre eux et autour d'eux (παρεγχύω, verser en passant, épancher), tandis que la *chair musculaire* aurait été surtout formée par les vaisseaux mêmes. Ses successeurs appellent *chair* toutes les parties molles, blanchâtres ou rougeâtres, modérément humides, qui donnent la corpulence, servent au mouvement, à la protection du corps, à la sécrétion et au transport des humeurs. Ils la divisent en *chair proprement dite* et en *parenchymes*. Cette division a été repoussée par quelques médecins à partir du XVIIe siècle, lorsqu'on reconnut que la substance propre des glandes, du poumon, etc., n'était pas formée par du sang épanché et concrété. Il est manifeste qu'à ces points de vue physiologique et étymologique le mot *parenchyme* est inexact, mais sa valeur historique et anatomique reste entière. C'est à tort que beaucoup d'auteurs modernes, imitant en cela l'erreur de de Blainville (*Cours de physiologie*, Paris, 1833, in-8°, t. II, p. 14 et passim), ont employé ce mot comme synonyme de *trame* d'un organe, de *partie du tissu d'un organe qui est interposée à ses vaisseaux*, ou même comme synonyme de *tissu en général;* à ce point que quelques-uns disent *parenchyme musculaire* pour *tissu musculaire*, confusion contraire à toutes les données historiques, étymologiques et anatomiques. Par suite d'une confusion plus grande encore dans les choses et dans les termes, quelques auteurs allemands modernes donnent inversement le nom de *parenchyme* à l'élément fondamental de chaque tissu, disposé ou non en faisceaux primitifs, comme dans les muscles, les nerfs centraux ou périphériques, etc., et ils appellent *gangue* ou *tissu interstitiel* les éléments accessoires interposés aux précédents. Fallope, qui compte les *tendons* au nombre des *parties similaires* du corps, n'y range pas les muscles, qu'il réunit aux *parenchymes* (1575).

de simplicité dans ceux qui, tels que les cartilages et les os compactes, sont formés seulement d'une masse de l'élément fondamental homogène, et creusé de cavités caractéristiques, contenant ou non des cellules; masse ordinairement parcourue par des canaux dans lesquels sont les vaisseaux avec ou sans tissu médullaire.

Ici l'étude de la texture ne se sépare pas encore aussi nettement que dans les autres tissus de celle de l'élément anatomique fondamental, dont les caractères propres, plus que l'arrangement réciproque, servent à spécifier le tissu.

Toutefois, la manière dont les cavités sont groupées, soit les unes par rapport aux autres, soit par rapport aux canaux vasculaires, et enfin le nombre et la disposition de ces derniers, sont déjà autant de particularités dont il y a lieu de tenir compte dans la description de ces tissus. Non-seulement elles diffèrent de l'un à l'autre de ces derniers, mais encore elles offrent des variétés d'une partie du corps à l'autre, d'un âge et d'une espèce animale à l'autre.

2° Dans les tissus dont les éléments fondamentaux sont des cellules ou des noyaux, comme les tissus de la notocorde, du blastoderme, de la moelle des os, la substance cérébrale grise, les tissus embryoplastique, adipeux, etc., la texture est caractérisée par une simple *juxtaposition* de celles-ci, avec ou sans interposition de matière amorphe et de quelques fibres passant entre elles. La substance amorphe et les fibres, ainsi que les capillaires, empêchent çà et là le contact immédiat réciproque des noyaux et des cellules, mais sans influer sensiblement sur leurs modes de groupement par juxtaposition de ces derniers. Le tissu lamineux et celui du derme de divers articulés, de beaucoup de mollusques, des polypes médusaires et autres, riche en substance amorphe hyaline et en corps fibro-plastiques étoilés ou fusiformes, peut, sous le point de vue de sa texture, être rapproché des précédents. Dans divers appareils, ces organes passent au mode de texture dont il va être question, lorsque la proportion de la substance amorphe diminue et que les fibres l'emportent sous ce rapport.

La mollesse, la friabilité, l'aspect lisse et homogène de ces tissus sont la conséquence de ce fait, que dans leur composition dominent des éléments ayant pour la plupart la forme de cellules et de noyaux, et sont associés par simple juxtaposition. Leur configuration et leurs petites dimensions facilitent, en effet, leur glissement les uns sur les autres, sous une faible pression, à l'exception de ceux dans lesquels la substance amorphe interposée offre une grande consistance.

3° Dans les tissus composés d'éléments ayant la forme de fibres ou de tubes, ou même de cellules très-allongées, comme le sont celles des plantes, la texture est d'une manière générale dite *fibreuse;* mais elle offre plusieurs variétés caractérisées d'après la manière dont les fibres sont disposées les unes par rapport aux autres, et dans chaque variété elle est *lâche* ou *serrée*, selon que les fibres et les tubes sont peu ou très-adhérents les uns aux autres, avec ou sans interposition de substance amorphe.

α. Elle est *fibrillaire proprement dite*, ou en *nappe*, lorsque les fibres sont juxtaposées parallèlement entre elles, comme les fibres-cellules des petits vaisseaux sanguins, tantôt rectilignes, tantôt onduleuses, sans former des faisceaux bien distincts, comme les fibres lamineuses dans quelques ligaments et dans la tunique extérieure, dite adventice, des gros capillaires et des artérioles, ainsi que des veinules. Les fibres peuvent être disposées en couches ou *nappes* plus ou moins distinctes les unes des autres, comme les mêmes fibres dans la trame de la choroïde, dans le tissu du périoste des poissons cartilagineux, dans divers points de la vessie natatoire, dans quelques produits morbides; elles peuvent, au contraire, être en faisceaux distincts, comme le sont les fibres lamineuses dans les tendons et quelques autres organes.

β. La texture fibrillaire est dite : *entrecroisée* ou *enchevêtrée*, lorsque les fibres, peu adhérentes ensemble, rectilignes ou onduleuses, isolées pour la plupart, se coupent en toutes directions, comme dans le tissu des séreuses, dans le tissu lamineux en général, dans celui de l'organe de l'émail, dans celui des vers, des mollusques ptéropodes, hétéropodes et autres, dans celui des acalèphes cténophores, médusaires, etc. Au sein du tissu lamineux de ces invertébrés, entre les corps ou cellules fusiformes ou étoilés et leurs prolongements, qui forment

des mailles en s'entrecroisant dans divers directions, se trouve de la substance amorphe, parsemée ou non de noyaux libres, hyaline comme dans celui de l'organe de l'émail et du cordon ombilical. Mais chez ces invertébrés, elle est plus abondante que dans ces derniers organes; la masse qu'elle représente l'emporte sur celle que forment les fibres, et cette prédominance augmente même avec l'âge. Cette substance, en outre, se liquéfie rapidement par exposition à l'air après la mort, bien qu'elle reste transparente quand on jette l'animal vivant dans l'eau bouillante.

γ. La texture fibreuse ou fibrillaire est dite *fasciculée*, lorsque les fibres ou les tubes sont réunis en faisceaux rectilignes ou onduleux. Alors, tantôt ils offrent tous à peu près la même direction, sans être pourtant absolument parallèles, comme dans les nerfs périphériques, le tissu nerveux central blanc, les muscles de la vie végétative et de la vie animale, etc.; tantôt ils sont *entrecroisés* en diverses directions, comme dans le tissu fibreux de la vessie natatoire, de la sclérotique, de la dure-mère, des aponévroses, etc., le tissu dermique, la trame des muqueuses, celle de quelques organes fibreux et fibro-cartilagineux des Sélaciens, etc.

δ. La texture fibreuse est dite *anastomotique*, lorsque les fibres ou les faisceaux de fibres et de tubes parallèles ou entrecroisés sont ramifiés et anastomosés, comme dans le tissu élastique des ligaments et des artères, le tissu musculaire du cœur, la trame élastique du derme, de l'endocarde, celle des parois des lymphatiques, etc.

La présence d'éléments anatomiques accessoires, à côté des éléments fibreux ou tubuleux précédents, n'en modifie pas sensiblement la texture et ne change rien aux particularités qui viennent d'être notées; car partout la disposition des premiers est subordonnée à celle des éléments fondamentaux. C'est ainsi que les noyaux embryoplastiques, dispersés en quantité variable d'un tissu à l'autre, ou même réunis en petits amas entre les fibres ou les faisceaux de fibres, ne changent rien à la texture fibrillaire proprement dite ou entrecroisée ou fasciculée des tissus dont il a été question plus haut. Toutefois, ils donnent à la coupe du tissu un aspect plus homogène, une plus grande mollesse, plus de friabilité, lorsqu'ils sont tellement abondants qu'ils forment une masse aussi considérable que celle des autres éléments et même plus, comme on le voit dans la trame de la muqueuse utérine; on le voit encore dans la trame de l'ovaire des mammifères et, dans de moindres proportions, dans celle des muqueuses de l'estomac et de l'intestin.

Les vésicules adipeuses, dans les muscles, sont disposées en petits amas allongés ou en séries, dont la direction est subordonnée à celle des faisceaux entre lesquels elles sont placées.

Dans les muscles encore, dans les ligaments, les aponévroses et les séreuses, les fibres élastiques qui s'y trouvent en petit nombre suivent la direction des faisceaux contractiles ou de fibres lamineuses, etc., qui sont l'élément fondamental de ces tissus.

Ces diverses dispositions réciproques générales des éléments anatomiques ne sont pas sensiblement modifiées lorsque les tissus, au lieu de constituer des masses plus ou moins volumineuses ou des membranes étendues, ne sont représentés que par des couches de tel ou tel d'entre eux, continues avec elles-mêmes dans l'un et l'autre sens, d'abord d'une minceur extrême, puis de plus en plus épaisses autour d'un conduit qu'elles limitent; progression qu'on peut suivre à mesure que celui-ci se forme, s'allonge ou s'élargit, par suite de la pression excentrique du liquide qu'il contient ou de la multiplication des épithéliums qui remplissent ses extrémités. C'est ce que l'on voit, sous des aspects divers, en suivant les vaisseaux sanguins et lymphatiques d'une part, depuis les plus fins jusqu'aux plus volumineux, et les conduits excréteurs, depuis les culs-de-sac glandulaires, pleins d'épithélium, jusqu'au point où ils sont prolongés par le canal excréteur qui leur fait suite et jusqu'à l'abouchement de celui-ci. Dans l'un et l'autre cas, ce ne sont pas des tissus spécifiquement propres à ces conduits que l'on rencontre, de manière à faire admettre l'existence d'un *tissu* et d'une *texture vasculaires;* il n'y a là autre chose qu'un mode particulier de superposition d'organes premiers des tissus musculaires, élastiques et lamineux, ayant chacun forme de cylindres

creux ou de tubes membraneux, pour former les organes seconds artériels, veineux, lymphatiques et excréteurs. (*Voy.* SYSTÈMES ORGANIQUES.)

Notons ici toutes ces données tant anatomiques que relatives au mode d'allongement des tubes des parenchymes, soit glandulaires, soit non glandulaires, tels que le rein et le poumon, allongement déterminé par la multiplication incessante des cellules épithéliales vers le fond de leur cul-de-sac; car ces données sont applicables en tout point au mode de production et d'allongement des trachées des articulés. L'apparition des trachées, en effet, débute (avant la formation l'ouverture des stigmates), par la genèse d'amas cylindroïdes de cellules, naissant à la place qu'occuperont plus tard les ampoules ou sacs trachéens stigmatiques et les grosses trachées. Ces cylindres, formés de cellules juxtaposées vont s'allongeant et se ramifiant dans l'épaisseur des tissus déjà existants; ils le font à mesure que de nouveaux organes apparaissent dans l'embryon, par genèse incessante de nouvelles cellules vers l'extrémité des cylindres, plutôt que par segmentation des cellules préexistantes, comme on le voit aussi à l'extrémité des cylindres d'épithélium, s'allongeant et se subdivisant dans les points où, au sein du poumon, par exemple, seront plus tard les canalicules respirateurs. (*Voy.* ÉPITHÉLIUM.)

Un examen attentif fait reconnaître autour de ces cylindres épithéliaux une mince couche hyaline ou fibrillaire avec quelques noyaux pâles. Les cellules finement grenues formant ces cylindres ont un ou deux noyaux ronds ou ovoïdes, et ont tous les caractères des cellules épithéliales polyédriques juxtaposées, par la génération et la multiplication desquelles débute et se continue l'apparition des tubes glandulaires. Bientôt se montre, en outre de ces cylindres celluleux pleins, un mince tube creux, hyalin, homogène, non strié, s'élargissant assez rapidement, repoussant excentriquement les cellules qui l'ont produit et en restant entouré. Il devient de bonne heure foncé sous le microscope, parce qu'il se remplit de gaz avant même que les stigmates soient ouverts et le mettent en communication avec l'extérieur. Peu après, à la face de ce tube qui touche les cellules, ou même à la face interne des cellules dont le précédent s'est ainsi fait une gaîne externe, apparaît la membrane trachéale à épaississement spiral caractéristique, et l'autre disparaît graduellement. L'action des agents chimiques montre que ces deux membranes, formées successivement au centre du cylindre celluleux épithélial ou parenchymateux, sont composées de chitine. L'existence de la première ne peut être constatée que dans les grosses trachées et non dans les fines subdivisions qui, généralement, sont terminées en pointe, ou plus rarement, soit en réseaux anastomotiques, soit en anse, comme dans certains organes appendiculaires. Cette membrane chitineuse paraît être un produit d'élaboration et d'exsudation fourni par les cellules épithéliales précédentes. Une fois le tube chitineux à spirale développé, les cellules s'amincissent, se soudent ou s'atrophient; mais pendant longtemps on en retrouve les noyaux à la face interne ou dans l'épaisseur de la couche hyaline, homogène ou fibrillaire qui forme la gaîne externe extensible, aisément séparable du tube à épaississement spiral; gaîne qui sur l'animal adulte est nommée tantôt *tunique péritonéale des trachées*, tantôt simplement *tunique externe.*

II. Dans *les parenchymes*, la texture est telle que rien ne permet de la confondre avec celle des tissus proprement dits, quel que soit celui d'entre eux dont il s'agisse. Ici les *éléments accessoires*, tels que les capillaires, les fibres lamineuses, les fibres élastiques, etc., forment entre ou contre les tubes ou les vésicules closes (qui là sont l'*élément fondamental*), des couches dont l'ensemble constitue ce qu'on nomme la *trame* des parenchymes tant glandulaires que non glandulaires. En dehors de ce fait, aucune disposition anatomique n'est absolument commune à toutes leurs espèces.

L'arrangement réciproque caractéristique est variable de l'un à l'autre des groupes de parenchymes, selon la disposition tubuleuse ou vésiculeuse de l'élément fondamental, selon l'état simple ou ramifié des tubes, selon leur volume et selon aussi celui des vésicules closes. Mais la présence de ces parties mêmes ou des groupes de cellules qui, dans quelques-uns de ces organes, existent au lieu de vésicules, différencie tout de

suite la texture des parenchymes de celle des produits et de celle des tissus proprement dits; considérée en elle-même, leur trame diffère de composition anatomique et de texture d'un parenchyme à l'autre, non moins que dans ses rapports avec leurs parties fondamentales, à la disposition desquelles la sienne est subordonnée. C'est ce que l'on voit facilement en comparant la texture du poumon à celle du rein, celle-ci à celle du testicule ou de l'ovaire, puis celle de ces derniers à celle des glandes en grappe et des glandes vasculaires. Il n'y a que dans l'ensemble des glandes en grappe que la trame offre une composition anatomique, une texture et des relations avec les culs-de sac qui soient analogues de l'une à l'autre du plus grand nombre de ces glandes.

Quant aux éléments complémentaires, les épithéliums, leur nature et leur quantité, ainsi que leur mode de juxtaposition réciproque, et par rapport aux tubes et aux vésicules qu'ils tapissent ou qu'ils remplissent, diffèrent notablement de l'un à l'autre des tissus du groupe des parenchymes. Mais ils sont séparés de la trame de ceux-ci par la paroi propre des tubes, des vésicules ou de ces tubes glandulaires; c'est là une particularité de texture des plus importantes, anatomiquement et physiologiquement. Leur arrangement réciproque est ainsi subordonné, comme celui de la trame, à la disposition de l'élément fondamental, bien que partout les cellules épithéliales représentent par leur ensemble une masse de substance organisée beaucoup plus considérable que celle que représente la paroi propre de chaque cul-de-sac ou de chaque vésicule close. Ces deux ordres de parties constituantes formant ainsi autant de groupes que ne pénètrent pas les capillaires, non vasculaires par conséquent, et dans lesquels les épithéliums sont ordinairement juxtaposés d'une manière élégante ; cet ensemble constitue, habituellement même, une masse plus grande que celle que forme la trame vasculaire interposée. Mais partout, avec les différences de nature du produit sécrété, coexistent des dissemblances dans le volume, la forme, etc., des culs-de-sac et des vésicules; dans le volume, la forme, la structure et l'arrangement des noyaux ou des cellules d'épithélium. Ce sont là des particularités qui rendent presque sans nombre les dispositions morphologiques des divers parenchymes comparés d'une espèce à l'autre dans la série des êtres.

Cette subordination de la disposition des éléments complémentaires et de la trame, aux éléments fondamentaux dans tous les parenchymes, concourt, avec la disposition tubuleuse ou vésiculeuse de ces derniers, à donner un cachet propre à la texture des organes parenchymateux (texture parenchymateuse). Elle entraîne, comparativement aux autres tissus, des différences des plus nettes quant à leur consistance, leurs modes de déchirure, leur couleur, l'aspect de leur coupe, etc.

Toutes ces particularités réunies, dans lesquelles les unes sont la résultante nécessaire des autres, forment de l'ensemble des parenchymes, un groupe doué des caractères les plus naturels, dont la description ne peut être réunie à celle des tissus proprement dits.

D'autre part, si l'on examine, au point de vue physiologique, les parenchymes tant glandulaires (glandes proprement dites) que non glandulaires (poumon, placenta, rein, testicule et ovaire), il faut tenir compte : *a.* des capillaires, qui ne jouent dans la sécrétion que le rôle de conduits apportant les matériaux de celle-ci ; *b.* de la paroi propre des tubes ou des vésicules closes sécrétants; *c.* enfin de l'épithélium qui remplit ou tapisse ces derniers. Or, dans le cas des glandes, d'abord on observe que, pour chacune d'elles, outre l'eau et les sels du sang qui passent sans changement, il y a formation durant le passage au travers de leurs parois, de principes immédiats qui n'existaient pas dans le plasma sanguin; formation dont celui-ci a seulement fourni les matériaux. Ces principes nouveaux peuvent être, soit des substances organiques spéciales (pancréatine, caséine, etc.), soit des composés cristallisables (cholates et choléates, sucre du foie, sucre du lait, butyrine, etc.). Tantôt c'est dans l'épithélium que se passent les phénomènes essentiels de cette formation, et les changements dans les matériaux fournis par le sang qui en font des principes nouveaux, fait qui caractérise chaque sécrétion spéciale. Il est d'autres glandes dans lesquelles c'est dans la paroi propre qu'ont

lieu ces phénomènes spéciaux des sécrétions, savoir, la formation de principes qui n'existaient pas dans le sang et dont il fournit seulement les matériaux. Telle est la mamelle, dont les culs-de-sac, tapissés d'épithélium pendant la grossesse tant que la sécrétion lactée est nulle ou à peu près, perdent cet épithélium après l'accouchement et n'en possèdent plus lorsque la sécrétion est active. Cet épithélium, du reste, est en grande partie nucléaire, et l'on a dit à tort que c'est dans les cellules épithéliales mammaires que se forment les gouttes ou globules de beurre ou du lait. (*Voy.* ÉPITHÉLIUM, t. V, p. 193 et suivantes.)

La sécrétion a pour condition physique d'existence l'*exosmose*, mais elle en diffère et ne doit pas être confondue avec elle. Elle diffère de l'exosmose physique en ce que la substance complexe qui sort, molécule à molécule, au travers d'un tissu, est modifiée, chemin faisant, par ce tissu (paroi propre et épithélium) qui lui emprunte ou lui cède tel ou tel de ses principes, suivant la nature de ceux qui composent l'humeur qui fournit les matériaux de sécrétion et suivant la composition immédiate des éléments de ce tissu. D'où il résulte que l'humeur sécrétée est, au delà des parois sécrétantes, autre qu'elle n'était en deçà. Ce fait nous rend compte de l'issue de tels ou tels principes contenus dans le sang au travers de certains tissus, de certaines glandes, et de l'impossibilité où ils sont d'en traverser d'autres. En outre, ce fait tient à ce que la sécrétion a pour *condition d'ordre organique* dite *vitale* la nutrition, et, en particulier, celui de ces deux actes élémentaires qu'on nomme *désassimilation*, comme l'absorption a pour condition d'ordre organique l'*assimilation*. C'est là ce qui fait que, dans les *sécrétions des parenchymes glandulaires*, le liquide sécrété diffère du sang, non-seulement par la proportion des principes constituants, mais encore parce que, pendant le passage au travers des éléments du parenchyme, il y a eu *formation, production de certains principes immédiats*, n'existant pas dans le sang. C'est ce *choix*, d'une part (existant seul dans les parenchymes non glandulaires), c'est cette *production* de principes, d'autre part (s'ajoutant dans les glandes au fait précédent), qui distinguent la *sécrétion* : 1° de l'*exsudation*, dans laquelle il y a simplement *exosmose*, *suintement* d'une humeur telle qu'elle est de l'autre côté de la paroi ; 2° de l'*exhalation*, dans laquelle il y a *exosmose* avec *évaporation* d'un liquide ou d'un gaz se *séparant*, isolément ou à peu près, d'une humeur ou d'un tissu, sans constituer un tout complexe.

La sécrétion est une propriété de tous les tissus, et il n'y a pas de *vaisseaux exhalants* spécialement chargés de l'accomplir. La sécrétion opérée, le produit peut s'étaler à la surface d'une membrane, telle que la peau ou une séreuse, séjourner dans une cavité comme dans les synoviales et autres cavités closes ; ou, dans d'autres cas, l'humeur est transportée du lieu où elle a été produite dans un autre, comme on le voit pour la salive, pour la bile, pour l'urine, etc. C'est ce transport, avec ou sans effusion au dehors, qui constitue l'*excrétion*. Celle-ci est un des phénomènes de chaque fonction à laquelle concourt une sécrétion ; c'est un acte consécutif à la sécrétion, mais qui n'en fait point partie, qui peut ne pas avoir lieu, bien que la sécrétion continue.

Ainsi, malgré l'étymologie du mot, l'acte sécrétoire ne consiste pas en une simple *séparation*, puisque les humeurs produites n'existent pas toutes formées dans le sang, et qu'elles sont produites, avec *choix*, par exosmose dialytique et, de plus, avec formation des principes immédiats, par les parois et les cellules, les tubes et vésicules qui sécrètent. C'est cette formation surtout et ce *choix* qui caractérisent la *sécrétion* et la rendent très distincte de l'*excrétion*, que l'on a communément le tort de confondre avec elle. C'est dans le cas des parenchymes non glandulaires, seulement, que M. Chevreul, puis Gmelin, ont pu dire de leur sécrétion, que le sang en contient déjà les principes tout formés, et qu'elle s'accomplit sans formation nouvelle. Ici, en effet, le phénomène de la sécrétion, ou mieux d'*élimination*, consiste dans ce qu'il offre de spécial et de différent des autres phénomènes, dits sécrétoires, en un choix de matériaux formés ailleurs (urates, urée, créatine, créatinine, pour le rein ; acide carbonique, etc., pour le poumon).

b. Lois de la vascularité des tissus. — Les vaisseaux capillaires sont toujours des éléments accessoires, quant à la constitution et quant aux propriétés caractéristiques du tissu. Physiologiquement parlant, ils ne jouent qu'un rôle mécanique, celui d'apporter les matériaux nécessaires à la rénovation moléculaire continue des éléments essentiellement actifs dans le tissu qu'on a sous les yeux. Ce n'est pas dans leur cavité ni dans l'épaisseur de leurs minces parois que se passent les phénomènes essentiels de la nutrition et des sécrétions. Ce ne sont pas eux qui sont les agents formateurs des éléments anatomiques, etc.

Anatomiquement, la forme des mailles capillaires est toujours subordonnée à la disposition des éléments fondamentaux. Ces derniers sont-ils parallèles comme dans le tissu musculaire de la vie animale et de la vie végétative, les mailles sont longitudinales dans le sens des fibres. L'élément fondamental est-il représenté par une espèce de cellule, comme dans le tissu adipeux, dans celui de la moelle des os, dans le parenchyme hépatique, les mailles sont à peu près de dimensions égales dans tous les sens. Pour juger de la richesse en vaisseaux d'un tissu (car cette richesse diffère notablement de l'un à l'autre), on compare le diamètre des mailles circonscrites au diamètre des capillaires qui les circonscrivent. En général, dans l'épaisseur d'un tissu, plus un vaisseau est volumineux, plus les mailles anastomotiques sont larges, et réciproquement; plus les capillaires sont fins, plus les mailles qu'ils circonscrivent sont étroites. C'est ce qui fait qu'en comparant d'un tissu à l'autre l'espace circonscrit au diamètre des vaisseaux circonscrivant, on peut arriver à juger de leur richesse vasculaire. Il n'y a d'exception à cette règle qu'à la superficie des culs-de-sac pulmonaires, de la face interne de la choroïde, dans le tissu érectile et dans le réseau superficiel ou sous-épithélial des muqueuses à épithélium prismatique. Cela tient à certaines particularités de texture qui ne peuvent être étudiées qu'à propos de chacun de ces tissus séparément.

Le foie glycogène offre, dans tous les vertébrés, un des exemples les plus remarquables que l'on puisse citer des relations qui existent entre la figure des mailles vasculaires et la constitution cellulaire des tissus. Cela tient à la forme polygonale élégante qu'elles offrent autour de chaque cellule ou d'un petit nombre de cellules réunies en amas. Chaque maille du système de capillaires interposés aux terminaisons de la veine porte et aux origines des veines sus-hépatiques, circonscrit ainsi, soit une seule cellule, soit plusieurs, au nombre de 2 à 5 environ, entre lesquelles ne passent pas de capillaires. Souvent alors quelques fibres lamineuses isolées ou réunies au nombre de 2 à 3 sont tendues entre les cellules, en allant d'un capillaire à l'autre ou de l'une des minces cloisons interlobulaires formées de tissu lamineux jusque sur des capillaires. Ces derniers sont tous des conduits à une seule tunique. Celle-ci est mince, transparente, mais bien visible, ainsi que la grandeur et la forme polygonale à angles mousses de chaque maille, sur les coupes du foie durci à l'aide de l'acide chromique ou de la solution de chromate de potasse, et débarrassées du plus grand nombre de leurs cellules, par leur agitation dans l'eau à l'aide d'un pinceau. Ces capillaires ont en moyenne, dans l'épaisseur de chaque lobule, une largeur d'un centième de millimètre, et les mailles qu'ils circonscrivent ont depuis deux fois jusqu'à cinq ou six fois ce diamètre.

Sur aucun mammifère, pas plus que sur l'homme on ne peut apercevoir entre ces mailles d'autres conduits plus fins qui, par exemple, partiraient des minces cloisons interlobulaires de tissu lamineux qui renferment les artérioles, les veinules et les tubes sécréteurs de la bile; conduits plus fins qu'on a dit être une continuation de ces tubes et former un réseau de mailles plus étroites, parfois inscrites dans celle des capillaires. On a, en effet, décrit des conduits qui seraient de deux à quatre fois plus minces que les capillaires sanguins, qui peuvent cependant avoir çà et là un diamètre égal ou même supérieur à celui de ces derniers. On les trouve après avoir poussé assez fortement une injection dans le canal hépatique. Ils ne sont pas cylindriques; ils forment des mailles polygonales à angles nets, plus étroites que celles des capillaires sanguins et passent entre eux ainsi qu'entre

les cellules épithéliales propres des lobules du foie ou *acini* glycogènes assez régulièrement polyédriques. Or, l'étude attentive de ces trajets et de leurs communications avec les extrémités des canaux biliaires montre que ce sont de simples traînées ou infiltrations d'injection, résultant des fuites de cette dernière, amenées elles-mêmes par la rupture des culs-de-sac sécréteurs de la bile, qu'on trouve, soit isolés, soit groupés en petits *acini* le long des canaux hépatiques; culs-de-sac formant avec ces derniers un appareil biliaire sécréteur, analogue, au fond, chez les vertébrés, à celui des crustacés et bien distinct des grains, lobules ou *acini* formant la partie glycogène du foie. Cette rupture est rendue facile par la minceur de la paroi propre et de l'épithélium de ces culs-de-sac. Lorsque la matière à injection, filant ou non, plus ou moins, le long des vaisseaux, dans les cloisons interlobulaires, atteint les amas de cellules propres du foie, elle pénètre entre celles-ci, particulièrement le long des arêtes du polyèdre qu'elles représentent et en les écartant; car elle ne peut manifestement pas se loger dans la substance même des cellules. Elle les circonscrit ainsi parfois complétement, sans trop se glisser entre les faces des cellules, et forme alors des mailles polygonales régulières. Mais il est facile de s'assurer que ce ne sont pas là des conduits proprement dits, qu'ils n'ont surtout ni épithélium ni paroi propres ; que ce ne sont que des interstices creusés entre les éléments anatomiques, conduits plus ou moins irrégulièrement polyédriques ici, et produits par écartement et refoulement des cellules, le long de leurs arêtes particulièrement. Aussi en bien des points, surtout quand l'injection a été faite sur un foie un peu avancé, on voit des irrégularités modifiant brusquement la largeur et la forme de ces traînées, sur une longueur plus ou moins grande, venant montrer encore que ce ne sont pas là des vaisseaux. On ne saurait donc, à aucun titre, les considérer comme représentant, dans le foie, le système réel des *conduits sécréteurs de la bile*, qui seraient disposés en réseau dans l'épaisseur des groupes de cellules glycogènes, ainsi que l'ont supposé quelques auteurs en se fondant sur l'accident de préparation décrit plus haut et interprété comme étant une disposition normale.

Dans les tissus tendineux, fibreux proprement dit et partout dans le tissu élastique, l'élément anatomique fondamental est disposé en faisceaux primitifs, souvent volumineux, au sein desquels ne pénètrent pas les capillaires. La vascularité est due alors à la présence entre ces faisceaux de minces cloisons formées de tissu lamineux qui emporte en quelque sorte avec lui les nombreux vaisseaux dont il est pourvu, et c'est même là un des rôles essentiels que remplit ce tissu. Ces capillaires forment alors entre les faisceaux tendineux, fibreux ou élastiques qui ne sont pas vasculaires, des mailles anguleuses nettes ou à angles arrondis, ayant environ de 3 à 6 fois la largeur des conduits qui les limitent. Dans les parties qui avoisinent les points d'attache de ces ligaments et où cesse leur vascularité, les mailles se réduisent à de longues anses dans lesquelles le capillaire afférent ou représentant les origines veineuses, revient parallèlement, et souvent contigu au capillaire efférent. Presque partout des faisceaux très fins de tubes nerveux minces, anastomosés en plexus, accompagnent les artérioles et les veinules de ces réseaux.

Les vaisseaux capillaires ne forment nulle part l'élément fondamental d'un tissu, comme le font les fibres musculaires et les tubes nerveux, ici dans le tissu musculaire, là dans le tissu nerveux. Les capillaires sont partout des éléments anatomiques accessoires des différents tissus, de sorte que le système capillaire forme, en quelque sorte, autant d'organes premiers qu'il y a de tissus. On entend dire par là que, dans chacun des tissus vasculaires, les capillaires se distribuent d'une manière différente, et que leur distribution est toujours subordonnée à celle des éléments fondamentaux ; c'est ainsi qu'à la surface des muqueuses à épithéliums prismatiques, avec ou sans villosités, ils forment un réseau d'une configuration spéciale, sous-épithélial, à la superficie de ces membranes. Il y a donc des dispositions des réseaux capillaires toutes particulières, et qui ne sont pas comparables à celles qu'on observe dans l'épaisseur des tissus. Ici les mailles prennent une configuration qui leur est propre, et qui n'est plus subordonnée à la disposi-

tion des éléments fondamentaux, puisque ces vaisseaux capillaires occupent la superficie du tissu lui-même. Les muqueuses à épithélium prismatique offrent un exemple caractéristique de ce fait. Le tissu pulmonaire et celui des branchies, qui appartiennent aux parenchymes non glandulaires en présentent aussi un du même genre. Il faut noter d'une manière toute particulière, dans le tissu pulmonaire et dans les branchies, que ces réseaux superficiels prenant une configuration spéciale sont constitués, non point par des capillaires de la circulation générale, mais par des capillaires de la petite circulation; par un groupe de capillaires plus rapprochés du centre circulatoire que ne le sont la plupart des autres réseaux capillaires, soit superficiels, soit situés dans l'épaisseur des tissus. Avec ces différences dans la distribution des vaisseaux, partout coïncident des particularités physiologiques spéciales relatives à la nutrition, à la sécrétion ou à l'absorption.

Notons actuellement que les capillaires les plus petits n'offrent pas nécessairement le même diamètre dans chaque tissu d'une même espèce d'animal vertébré. Les capillaires de l'encéphale, par exemple, de la moelle épinière, des muscles et du testicule, sont les plus étroits. Nulle part, dans l'économie, on ne trouve un ensemble de capillaires aussi minces. Il y en a bien dans le tissu lamineux et dans le tissu séreux, qui sont aussi fins que quelques-uns de ceux du tissu musculaire ou de la substance grise de l'encéphale. Mais on est frappé de ce que l'ensemble des mailles des capillaires observés dans la substance grise, dans la substance blanche, dans les muscles et dans le testicule, sont formés par des capillaires plus étroits que ceux qui composent l'ensemble des mailles des tissus lamineux, séreux, adipeux ou d'autres tissus encore.

Il faut signaler que, dans quelques régions du corps, outre les capillaires très-étroits, puisque souvent ils ne donnent passage qu'à un seul globule sanguin, on trouve un petit nombre de communications du système artériel avec le système veineux, par des capillaires plus gros. Ainsi, vers l'extrémité des doigts, vers le poignet et vers la plupart des articulations, au pourtour du nez et dans quelques points de la peau (Sucquet) qui avoisine les oreilles, mais surtout dans le foie, entre les veines porte et sus-hépatiques; dans le rein, entre la veine porte rénale et la veine cave chez les Sélaciens (Ch. Robin), on rencontre quelques communications de certaines artères avec les veines voisines, établies par des vaisseaux qui ont $0^{mm},06$ à $0^{mm},07$; toujours ces vaisseaux sont riches en fibres musculaires. Il en résulte des particularités importantes et qui concourent à rendre compte de certains phénomènes de circulation qui avaient été observés depuis longtemps. En résumé, étant données une artère et une veine, au lieu de voir toutes les subdivisions de cette artère former des réseaux extrêmement nombreux et très fins, on trouve d'espace en espace, entre l'artère et la veine, des capillaires ayant environ $0^{mm},06$, qui établissent une communication directe entre le sang artériel et le sang veineux. Lorsqu'on observe ces capillaires, ce qui est assez facile sur les pattes de grenouille, on reconnaît qu'ils se contractent avec une grande énergie, et que, de temps à autre, ils se resserrent complétement, au point de ne donner passage à aucune goutte de sang, puis ensuite, à un moment donné, il se dilatent, et la veine se dilate en même temps, parce qu'il y arrive une grande quantité de sang qui sort de l'artère, sans être devenu veineux.

Dans aucune région de l'économie, dans quelque condition qu'on observe ces capillaires, jamais on ne rencontre d'orifices sur leur paroi, qui est d'une homogénéité parfaite. Quelquefois, la paroi des capillaires passe à l'état granuleux, dans certaines conditions séniles ou morbides, mais cet aspect n'est pas dû à la production d'orifices, mais bien à des granulations qui en modifient plus ou moins la structure. Ce fait doit être spécifié, parce qu'il n'existe pas de fissures ou interstices naturels, ni de ces prétendus pores ou fissures, ni de ces bouches absorbantes, veineuses et capillaires, dont on a parlé pour le passage des liquides destinés à la nutrition, qui auraient traversé les parois vasculaires par *filtration* et non par *endosmo-exosmose*.

Chez les Mollusques, tous les réseaux du manteau, des tentacules et ceux qui recou-

vrent le pied sont formés de gros capillaires, circonscrivant des espaces extrêmement petits, plus étroits que leur propre diamètre. De plus, la portion musculaire du pied, surtout vers sa partie libre, est également parcourue par de gros réseaux courant entre les faisceaux et formant un véritable tissu érectile qui communique avec les veines du foie et de l'intestin. C'est même par suite de la présence de ces réseaux érectiles dans le manteau et dans le pied, que ces animaux peuvent étendre et gonfler considérablement cet organe, et rendre leur manteau turgescent, extrêmement épais, en faisant refluer leur sang. C'est par suite de cette disposition anatomique, et de la facilité avec laquelle ces invertébrés absorbent l'eau, dont ils remplissent leurs réseaux érectiles, que Delle Chiaje et de Siebold, ont cru à l'existence des prétendus canaux aquifères. Ce liquide peut même s'échapper sous forme de jet, résultant d'une rupture de la peau quand on force l'animal à rentrer trop vite dans sa coquille, avant qu'il ait pu faire refluer lentement ce sang ailleurs. Mais on peut s'assurer par les injections qu'il n'y a pas d'orifices normaux, ni au bord du pied ni au bord du manteau. Il faut toujours avoir soin d'injecter des animaux morts par asphyxie; autrement ils se contractent fortement, et oblitèrent ainsi les canaux vasculaires.

Ces réseaux à gros capillaires, dont les bords sont un peu dentelés, circonscrivant des mailles étroites, ont été considérés par M. Edwards, etc., comme des *lacunes*, comme des *espaces interorganiques* et non comme des vaisseaux; mais bien des raisons viennent s'opposer à l'admission de cette hypothèse. D'abord, c'est la démonstration possible, en raison de la disposition anatomique des branchies, d'une mince couche de substance homogène tapissant leurs capillaires, et la possibilité facile d'y distinguer les ruptures avec épanchement, dans bien des cas d'injection réussie. Ensuite c'est la possibilité de distinguer les ruptures avec épanchement dans le manteau et dans le pied lorsqu'il y a bonne injection. En outre, la reproduction constante des mêmes types de réseaux, tant dans le manteau que sur le pied, etc..., font bien voir qu'il ne s'agit pas là d'*espace interorganiques* plein d'injection, d'autant plus que lorsqu'il y a infiltration dans les tissus, la matière suit en général la direction des fibres ou autres éléments des tissus, ce qui n'est pas le cas dans le manteau, etc., des Mollusques. On peut facilement reconnaître au bas du pied, sur l'organe de Jacobson, ces réseaux à gros capillaires, ayant toujours la même disposition et passant par-dessus le deuxième gros tronc ou sinus branchio-cardiaque. On peut également reconnaître sur la face libre des tentacules, que les réseaux dont ils sont couverts sont tous à mailles généralement longitudinales par rapport à l'organe et aux vaisseaux plus gros en bas qu'en haut. (Ch. Robin, *Rapport à la Société de biologie sur la question du phlébentérisme*. 1851, p. 122) Ces faits ont reçu une démonstration éclatante par la découverte qu'a faite M. Ch. Legros de l'existence d'une couche unique, mais régulière de cellules épithéliales tapissant tous les capillaires de ces réseaux, aussi bien chez les Mollusques lamellibranches que dans ceux des gastéropodes, des céphalopodes et des vertébrés, sans trace d'intervalles, ostioles ou orifices stomatiques vers les angles de ces cellules, contrairement à ce qu'ont supposé quelques auteurs.

Le système capillaire est particulièrement représenté par l'ensemble des conduits capillaires de la profondeur et de la surface des tissus, ayant une seule tunique et deux tuniques, c'est-à-dire tant par les capillaires qui sont formés par la tunique simple des capillaires les plus petits, que par ceux dans lesquels s'est surajoutée une couche de fibres musculaires de la vie végétative. Cette paroi propre des vaisseaux capillaires les plus fins se retrouve jusque chez les mollusques céphalopodes, gastéropodes, etc. (Ch. Robin, *Rapport sur le phlébentérisme*. Société de biologie, 1851, p. 83 et suivantes.) Dès qu'on arrive aux capillaires qui possèdent trois membranes, c'est-à-dire à ceux qui ont 0^{mm},15 environ, on commence à distinguer les artères des veines; on entre dans le système artériel et dans le système veineux. Le système capillaire est donc la portion de l'appareil circulatoire qui, dans l'intimité des tissus, est intermédiaire au système artériel et au système veineux, avec chacun desquels il est en continuité. Mais il est très distinct

de chacun d'eux. Il en est distinct anatomiquement et physiologiquement, et le sang qui parcourt ce système est différent du sang artériel et du sang veineux. C'est lorsqu'on arrive aux vaisseaux qui ont $0^{mm},15$, ou un peu au delà, que l'on commence à distinguer dans ces vaisseaux trois tuniques, dont une extérieure, riche en fibres lamineuses et en fibres élastiques, courtes, encore à l'état d'incomplet développement, mais devenant plus nombreuses, plus longues, plus ramifiées, quand on remonte vers des vaisseaux plus volumineux.

Il importe de savoir que, jusque dans l'âge le plus avancé, cette tunique a une épaisseur qui varie un peu d'une région à l'autre pour des vaisseaux de même diamètre. En général, elle reste molle, transparente, et d'un facile gonflement dans l'eau, etc., comme le tissu lamineux du fœtus : elle conserve toujours beaucoup de noyaux embryoplastiques libres, que l'action de l'acide acétique met en évidence. Les fibres lamineuses qui la forment restent en partie à l'état de corps fibro-plastiques fusiformes et étoilés, qui, par altération cadavérique, amenant leur gonflement *sarcodique* et deviennent vésiculeux, hyalins, très mous. Ils le deviennent surtout au contact de l'eau, de l'ammoniaque, etc. Les fibres-cellules circulaires de la couche musculeuse de ces vaisseaux subissent aussi assez vite un gonflement analogue dans ces mêmes conditions, qui change plus ou moins l'aspect habituel de ces conduits.

Dans tous les vertébrés, les vaisseaux lymphatiques présentent un vrai réseau de tubes clos, indépendants, ayant leur face interne tapissée d'une couche épithéliale. Le réseau principal de leurs capillaires d'origine rampe dans le derme, sous le *corps muqueux de Malpighi*, et aussi dans la *trame des séreuses*, etc., où il forme une couche à ramifications et anastomoses nombreuses. Plus profondément, les rameaux lymphatiques deviennent plus gros et plus rares ; leurs sections font voir leurs ouvertures béantes très larges, avec une paroi épithéliale interne adhérente; plus superficiellement, les tubes sont plus étroits et forment des mailles plus larges que celles des capillaires sanguins. Ils montrent quelques petits prolongements clos, en forme de doigt de gant, allant parfois jusqu'au contact de l'épithélium séreux ou cutané. Dans les parties de la muqueuse intestinale pourvues de villosités, c'est un prolongement analogue à ceux-là qui s'étend au centre de chacune de celles-ci et forme l'origine des vaisseaux chylifères.

Le diamètre des lymphatiques capillaires les plus grands est de 1 à 2 dixièmes de millimètres; celui des plus petits est de $0^{mm},08$ sur les mammifères; mais sur les batraciens, et surtout chez les poissons, il est du tiers à la moitié au moins plus grand. Bien que cette variation de la grosseur de ces vaisseaux soit considérable, elle est pourtant toujours moindre que celle des vaisseaux sanguins, dont le changement de diamètre est très frappant, rapide; de sorte que, dans ces derniers, la différence de grosseur entre certains des troncs et les capillaires qui s'en détachent, est beaucoup plus grande que celle que je viens de noter pour les lymphatiques. Belaieff signale comme caractère distinctif propre des tubes lymphatiques leurs renflements, qu'on observe tantôt vers le milieu des canaux, tantôt vers leurs confluents; ces renflements sont plus considérables chez l'homme que chez le lapin ; ils sont, soit circulaires ou complets, soit unilatéraux. Dans ces capillaires lymphatiques, ces renflements n'indiquent pas la présence des valvules comme dans les troncs lymphatiques, ils indiquent une dilatation simple.

La couche unique de cellules épithéliales des lymphatiques capillaires et autres, consiste en cellules allongées polygonales ou fusiformes, à bords lisses ou dentelés. Le grand axe des cellules correspond à l'axe longitudinal. Plus un tube capillaire est voisin d'un tronc, plus ces cellules sont serrées et ont la forme allongée. Les mailles des capillaires, au contraire, ont des cellules assez larges.

Au dehors de la couche épithéliale interne se présentent des fibres annulaires, accompagnées de rares fibres lamineuses à l'état de corps fusiformes ou étoilés. Des fibres élastiques et peut-être des fibres musculaires sont placées dans les espaces allongés qui restent entre les rangées des fibres élastiques transversales ou annulaires.

Un épithélium analogue au précédent, à

cellules habituellement moitié plus petites, tapisse la face interne de la paroi des capillaires sanguins les plus fins des vertébrés et des invertébrés, et se continue naturellement avec celui des vaisseaux artériels et veineux, dont les cellules sont plus larges. Les bords juxtaposés de ces cellules sont toujours lisses et rarement dentelés avec engrènement, comme ils le sont par place dans les lymphatiques.

La continuité de cette couche dans les capillaires lymphatiques et sanguins, la minceur de ces cellules, qui ont à peine un millième de millimètre d'épaisseur, l'aspect d'un certain état de sécheresse, si l'on peut ainsi dire, qu'elles présentent comparativement aux épithéliums glandulaires, montrent que leur rôle est essentiellement relatif à des actes de pure endosmose et exosmose. La netteté avec laquelle la membrane ou couche endosmotique qu'elles forment, limite la face interne des conduits sanguins et lymphatiques, réduit à néant, d'une manière absolue : 1° l'hypothèse d'après laquelle ces vaisseaux n'auraient été que de simples *trajets interstitiels* ou lacunaires par écartement des autres éléments anatomiques, permettant le contact immédiat du sang et de la lymphe avec les éléments anatomiques ; 2° celle d'après laquelle les globules de ces deux liquides seraient produits dans le tissu propre de la rate, des glandes lymphatiques ou du *tissu lamineux* (dit *cellulaire* ou *conjonctif*, si singulièrement comparé à une glande par quelques auteurs), globules qui, de là, seraient tombés dans ces *trajets* capillaires.

Notons ici qu'il y a des réseaux d'origine des lymphatiques qui sont immédiatement appliqués contre les réseaux capillaires sanguins. De sorte que si l'on se représente la coupe d'un capillaire, le lymphatique d'origine forme toujours sur les côtes de ce vaisseau un canal qui embrasse la moitié, les deux tiers et quelquefois les trois quarts de la circonférence du conduit sanguin. Le lymphatique représente un vaisseau qui n'a de paroi propre que d'un côté; dans le reste de son étendue, il est limité par le capillaire sanguin. Cette disposition s'observe dans le poumon, dans le testicule, etc., de l'homme et d'autres vertébrés encore.

Un fait anatomique de cet ordre, important pour l'étude des phénomènes de la circulation cérébrale, consiste dans l'existence de lymphatiques à paroi propre, très-distincte, isolable des tissus ambiants, existant dans l'épaisseur de la substance nerveuse cérébro-rachidienne. Ces lymphatiques circonscrivent les vaisseaux sanguins qui parcourent le tissu nerveux central, de telle sorte que ces derniers sont complétement plongés dans les premiers ; la lymphe avec ses globules circule donc, d'une part, entre la paroi propre du lymphatique (seule contiguë à la matière cérébrale même) et la surface externe du capillaire occupant son centre, d'autre part. Ces conduits s'étendent ainsi depuis les plus fins capillaires jusqu'aux troncs ou réservoirs lymphatiques décrits par Fohmann sous la pie-mère, (Ch. Robin, 1859).

Il est des animaux, comme les poissons et les batraciens, sur lesquels cette disposition se retrouve jusques autour de l'aorte. Chez eux, les lymphatiques sont appliqués contre les vaisseaux artériels qu'ils embrassent à moitié ou aux trois quarts, et qu'ils entourent même parfois entièrement. Cela est assez important à noter, puisqu'on voit quelque chose de cette disposition autour des capillaires des oiseaux et des mammifères, dans le poumon, le testicule et le système nerveux central surtout.

Sur les raies et les torpilles, comme sur les reptiles et les batraciens, les lymphatiques d'origine et ceux qui leur font suite sont appliqués contre les capillaires sanguins et les artères, comme nous l'avons dit ci-dessus pour le poumon, etc. La face interne des lymphatiques les plus petits est nettement limitée, bien qu'un peu bosselée et tapissée par une rangée de minces cellules épithéliales allongées. En dehors se trouve une couche de fibres longitudinales lamineuses et élastiques. Il y a aussi des fibres élastiques transversales assez nombreuses, et des fibres musculaires de la vie végétative peu abondantes. L'ensemble de ces éléments forme aux plus fins capillaires de ces animaux une paroi épaisse de 15 à 30 millièmes de millimètre, dans laquelle l'aspect strié longitudinalement, donné par la juxtaposition des fibres, est plus tranché que l'aspect strié en travers. Cette paroi se confond, ne fait qu'un, par juxtaposition immédiate, avec la tu-

nique adventice des vaisseaux sanguins, dans la portion de son étendue où elle est appliquée contre ces derniers.

Dans la cavité du lymphatique, entre la face interne concave de sa paroi libre, et la face externe convexe de l'artériole contre laquelle l'autre portion de sa paroi est appliquée, on voit une lymphe hyaline tenant en suspension des leucocytes. Leur mouvement est oscillatoire, mais avec progression lente, dans un sens qui est l'opposé de celui que suit le sang artériel, avec une vitesse à peu près de dix à vingt fois plus grande dans l'artériole contiguë. Les leucocytes du sang sont entraînés par les hématies, mais plus lentement que ces dernières, et on les voit par moments arrêtés contre la face interne et concave du capillaire, séparés de la lymphe par la paroi de celui-ci. Les leucocytes de la lymphe sont les seuls éléments qu'on aperçoive dans ce liquide, et l'on n'y rencontre pas de globules rouges.

Dans les phénomènes d'absorption, le rôle que jouent les capillaires sanguins et lymphatiques est dû surtout à des particularités dans la distribution de l'ensemble des capillaires. Ainsi, comme on le voit dans les muqueuses à épithéliums prismatiques, lorsque les capillaires forment des réseaux immédiatement sous-épithéliaux, ou encore à la surface des culs-de-sac du poumon et des lamelles branchiales, les phénomènes d'absorption, qui sont lents partout ailleurs, sont ici extrêmement énergiques, parce qu'au fur et à mesure que les principes traversent la couche épithéliale mince et pénètrent dans le courant circulatoire des capillaires, ces matériaux sont emportés. Il en résulte que le plasma sanguin ou lymphatique n'atteint jamais un degré de saturation tel, que le phénomène initial et dominant dans tout acte d'absorption, l'*endosmose*, puisse s'accomplir en sens inverse. Dans les phénomènes de sécrétion, les capillaires ne jouent également d'autre rôle que celui d'apporter des matériaux à la face profonde des conduits sécréteurs, soit des vésicules closes, soit des culs-de-sac des follicules ou des glandes en grappe. Ce n'est pas dans les parois capillaires que s'accomplissent les phénomènes de sécrétion, mais bien dans les parois propres du conduit sécréteur et dans son épithélium. Quant aux capillaires, dans les glandes en général, ils n'offrent aucune espèce de disposition spéciale, et ils ne se distribuent pas autrement que dans le tissu lamineux sous-cutané, sauf le cas où les *acini* sont très-pressés les uns contre les autres. Autour des glandes intra-muqueuses, cependant, les mailles sont longitudinales, parallèles aux follicules, comme pour les glandes de l'estomac, de l'intestin ou de la muqueuse utérine. Mais pour les autres glandes qui ont une trame de tissu lamineux, comme la mamelle ou les glandes salivaires, la distribution des vaisseaux n'est guère autre que dans le tissu lamineux. Ce n'est point, du reste, à des dispositions spéciales des capillaires que sont dues les qualités sécrétoires qu'on observe dans les différents groupes de glandes salivaires, pancréatiques, mammaires, etc. Quant aux parenchymes non glandulaires, ils ne sont pas tous dans ce cas.

Vascularité trachéale. — L'étude des lois de la texture conduit, à plus d'un titre, à rapprocher de l'examen des divers modes de la distribution des vaisseaux sanguins, celui de la *distribution des trachées* des insectes et des arachnides, dans l'intimité même des tissus, à la surface des éléments anatomiques. Les modes de cette distribution diffèrent, en effet, d'un tissu à l'autre sur les insectes, comme diffère la distribution des vaisseaux sanguins chez les vertébrés et les mollusques, tant avec la conformation des éléments anatomiques que selon leur arrangement réciproque. La distribution des branches qui plongent dans l'intimité du tissu des divers organes est ici, en effet, encore subordonnée à la disposition de l'élément anatomique fondamental ; cela est toutes les fois, bien entendu, qu'il s'agit d'organes formés par un véritable tissu et non restés à ce degré de simplicité qui fait qu'ils ne sont plus représentés que par un seul élément anatomique, comme certains muscles des acariens, par un seul faisceau primitif strié, etc.

Dans tous les cas, comme pour les vaisseaux sanguins, jamais les terminaisons des trachées ne pénètrent dans l'épaisseur des éléments anatomiques, c'est-à-dire dans leur substance même, comme par exemple dans l'épaisseur des cellules adipeuses, des cellules et des tubes nerveux, des faisceaux

striés des muscles, au travers de la paroi propre des tubes glandulaires, pour atteindre l'épithélium sous-jacent. Elles ne font que ramper à leur superficie.

Il faut noter d'une manière toute particulière que, nulle part, les trachées les plus fines ne forment des réseaux de mailles anastomotiques pour se reconstituer en vaisseaux efférents volumineux ou veines, comme le fait le système capillaire sanguin des animaux à respiration pulmonaire et branchiale. Il n'y a d'anastomoses qu'entre les gros troncs afférents, représentant des organes passant entre les autres organes, mais ne prenant point part à la constitution du tissu de ceux-ci. Les branches plus petites, qui représentent des éléments constitutifs accessoires des tissus, se terminent, en effet, toutes en pointe effilée, sans inosculation finale, après une succession de subdivisions généralement dendritiques, bien qu'ayant lieu d'une manière différente d'un tissu à l'autre.

C'est dans le tissu musculaire que se rencontre le mode le plus répandu et en même temps le plus nettement caractérisé de cette distribution terminale des vaisseaux aériens. Dans tous les muscles, les trachées arrivent et se distribuent perpendiculairement, par rapport à la direction du grand axe des faisceaux striés. Ces branches assez volumineuses marchent d'abord parallèlement les unes aux autres à la surface du muscle, puis se divisent brusquement chacun en six à dix branches, larges de quelques millièmes de millimètre, qui se détachent du tronc, comme les doigts se détachent de la paume de la main. Toutes ces branches croisent presqu'à angle droit la direction des faisceaux musculaires, en se subdivisant plus ou moins par bifurcation durant leur court trajet. Une partie de ces branches contourne, en effet, immédiatement le faisceau strié, le plus voisin de l'épanouissement palmiforme du conduit afférent principal. Une autre portion passe sur celui-ci, pour aller au deuxième faisceau musculaire, et la dernière partie au troisième et rarement jusqu'au quatrième. La manière et la régularité avec laquelle ces pinceaux de branches s'enfoncent entre les faisceaux et les contournent, donnent à ce mode de la vascularité aérienne des articulés un aspect des plus élégants et qui varie un peu d'un muscle à l'autre, selon qu'il est composé de faisceaux minces ou de gros faisceaux.

Cet aspect varie aussi naturellement, suivant que le tissu est vu de telle sorte que l'observateur aperçoit plus exclusivement l'épanouissement palmiforme des trachées, en pinceaux de ramuscules et la pénétration de ceux-ci entre les faisceaux, ou, au contraire, ne voit que leur issue du côté opposé et le contournement des faisceaux par leurs subdivisions terminales.

Dans le tissu adipeux des insectes, la distribution des trachées est assez régulièrement arborescente, et les branches ou leurs subdivisions régulièrement onduleuses. Ces dernières vont se terminer en pointe autour de chaque vésicule. Souvent des branches s'étendent beaucoup plus que les autres, quand elles longent des traînées de vésicules, à chacune desquelles elles cèdent une ou deux subdivisions.

Pour l'intestin, les conduits glandulaires et autres, on voit assez généralement aussi une ou plusieurs trachées, plus ou moins onduleuses, longer un des côtés de ces organes et leur céder des subdivisions arborescentes, onduleuses elles-mêmes, ou parfois d'*aspect spiroïde*; divisions qui les contournent ou suivent plus ou moins obliquement la direction du grand axe du canal, pour se terminer en pointe à sa surface.

Dans les ganglions cérébroïdes et de la chaîne nerveuse, dans les yeux, les trachées se subdivisent, soit sur un même point brusquement, soit à des intervalles très rapprochés les uns des autres. Ces fins ramuscules se ramifient encore sous forme dendritique et ces filaments onduleux se terminent en pointe autour des cellules et des autres éléments de ces tissus, de manière à former des réseaux arborescents, plutôt que réticulés proprement dits, et des plus riches. On trouve aussi autour de certaines glandes un mode analogue de vascularité trachéenne et bien plus riche encore.

Les trachées ont été à tort considérées comme jouant un rôle dans la circulation du sang des Insectes, des Myriopodes et des Arachnides trachéennes. Dans les insectes, on trouve sur la ligne médiane et dorsale le conduit appelé *vaisseau dorsal*. Il est

divisé en *portion cardiaque* et *portion aortique*. La première est subdivisée, par des cloisons perforées et valvulaires, en chambres au nombre de huit ordinairement, en nombre égal à celui des stigmates. Chaque chambre communique par une paire d'orifices avec une paire de sinus sanguins *dorso-latéraux* afférents ; ces orifices sont pourvus de valvules qui permettent l'entrée du sang dans la chambre et qui s'opposent à sa sortie. Lorsque les parois des chambres se contractent successivement d'arrière en avant, le sang est chassé dans la *portion aortique* qui passe sous le cerveau et envoie des branches dans quelques organes voisins et dans des sinus céphaliques qui se continuent de la tête au thorax et à l'abdomen, tant sur les côtés, où ils se prolongent, que dans les antennes, les pattes et les ailes. Ces sinus sont limités par les organes mêmes qui empruntent des matériaux nutritifs à leur sang ; mais ils en sont séparés par une très-mince membrane tapissée d'une rangée de cellules épithéliales. Le sang passe, par trop-plein, des sinus céphaliques dans ceux du tronc, et, de proche en proche, il en revient, à chaque contraction, une partie dans le cœur, par les conduits *latéro-dorsaux* qui, des sinus latéraux voisins des stigmates, remontent en arcades jusqu'aux chambres du vaisseau dorsal.

Les belles recherches de M. Claparède (1863) sur la circulation des Arachnides pulmonaires montrent que c'est par un mécanisme analogue qu'a lieu chez elles le cours du sang. Des renflements des trachées des insectes qui sont voisins des stigmates font saillie dans les sinus latéraux, ou même ceux-ci entourent circulairement les précédents. Les conduits que le sang parcourt par une sorte de *trop-plein* oscillatoire, jusqu'à ce que par les orifices en forme de boutonnière des côtés du cœur il rentre dans celui-ci, se continueraient, selon M. Blanchard, depuis les sinus placés près des stigmates jusque dans les trachées, entre une membrane interne et une autre externe. Cet espace, maintenu béant par le fil spiral, s'étendrait jusqu'à l'extrémité des trachées, et le sang formerait aussi une couche autour de l'air contenu dans le centre de ces conduits. Mais on a reconnu que le conduit *intermembranulaire* des trachées n'existe pas ; que beaucoup de ces trachées n'ont que 1 à 2 millièmes de millimètre d'épaisseur totale et même moins vers leur terminaison ; que, par conséquent, les globules du sang des insectes, larges de 8 à 14 millièmes de millimètre, ne peuvent pas se glisser entre les membranes qui composent ces tubes si petits ; enfin, quand l'injection poussée dans les sinus colore les trachées, c'est qu'elle s'est infiltrée autour d'elles par rupture ou qu'elle a pénétré dans leur cavité et l'a remplie.

Classification des tissus. — Les tissus, d'après de Blainville, se divisent : A. en *constituants*, et B. en *produits*, suivant qu'ils composent essentiellement l'organisme, ou qu'ils ne sont que des parties accessoires, perfectionnant la constitution des premiers, émanés d'eux, pourtant, et susceptibles de s'en détacher sans les détruire. Dans les divers ordres de parties qui composent l'organisme, les unes, en effet, sont accessoires à côté des autres quant à la masse et quant à la passivité du rôle qu'elles remplissent, car elles servent surtout à favoriser et à perfectionner les actes des autres.

La vie, réduite à sa notion la plus simple et la plus générale, est essentiellement caractérisée par le double mouvement continu de composition et de décomposition, dû à l'action réciproque de l'organisme et du milieu ambiant, et propre à maintenir entre certaines limites de variations, pendant un temps déterminé, l'intégrité de l'organisme. Par conséquent, envisagé à un instant quelconque de sa durée, tout corps vivant présente nécessairement dans sa structure et dans sa composition deux ordres de matières très-différentes : les matières à l'état d'*assimilation*, les matières à l'état de *séparation*. Telle est, en réalité, la source primordiale de la grande distinction anatomique entre les *constituants* et les *produits*, établie par de Blainville. Ces derniers ne sont jamais que déposés, pour un temps plus ou moins limité, sur toutes les surfaces tant internes qu'externes avec lesquelles ils sont contigus et adhérents sans contracter avec leur substance aucune véritable continuité ; ou bien, ils sont liquides, semi-liquides, etc., et sont contenus dans des réservoirs communiquant à l'extérieur et annexés aux or-

ganes qui sécrètent. (*Voy.* HYGROLOGIE.)

Parmi les produits, les uns sont, comme la sueur, l'urine, les fèces, etc., destinés à être plus ou moins immédiatement expulsés. Sans aucun usage dans l'économie organique, dès qu'ils sont formés, ils peuvent être considérés comme des corps étrangers dont le séjour trop prolongé peut même entraîner la mort. Plusieurs autres, tels que la salive, les sucs gastrique, biliaire, pancréatique, le sperme, l'ovule, les épithéliums, le cristallin, l'humeur vitrée, les dents, les poils, les ongles, etc., sont des produits de perfectionnement. Parmi ces derniers, les uns sont liquides et servent, soit à la conservation et à la propagation de l'espèce, comme le sperme et l'ovule, soit à la conservation de l'individu, comme la salive, les sucs gastrique, pancréatique, etc.; étant récrémentitiels, ils prennent part à la série d'actes désignés collectivement sous le nom de *digestion*; ils exercent, comme les substances extérieures, et en vertu de leur composition chimique, une action indispensable pour préparer, chez les êtres un peu élevés, l'assimilation des matériaux organiques. Les autres sont des produits solides, étroitement unis à des tissus constituants ou proprement dits, prenant part à la constitution de certains appareils auxquels ils fournissent des perfectionnements essentiels à l'accomplissement de divers actes.

On reconnaîtra facilement que cette conception, due à de Blainville et qui est une amélioration fondamentale de l'histologie, résulte immédiatement d'une application large et rationnelle de la méthode comparative au grand principe de philosophie anatomique établi par Bichat touchant la nécessité de séparer l'anatomie générale de l'anatomie descriptive.

A. Les *tissus produits* offrent le degré de texture le plus simple. Ils sont formés chacun par une seule espèce d'éléments, associés par simple juxtaposition. Ils ne sont pas vasculaires à l'état normal, et ne le sont que dans certaines productions morbides qui en dérivent. En général, ces productions, les dernières surtout, en se développant, déterminent la résorption des éléments des tissus constituants, à la surface ou au sein desquels elles se développent. Ces tissus ne sont ni sensibles, ni contractiles. Ce sont : 1. Tissu épidermique ou épithélial (écailles et certains poils des insectes); 2. tissu cératinien ou unguéo-cornéal, ongles, cornes, etc., (dérivant de l'épithélium); 3. tissu pileux ou des poils (dérivant aussi de la soudure de certaines cellules épithéliales); 4. tissu squaméal ou squameux (écailles proprement dites des poissons); 5. tissu chitonéal (crustacés, insectes, céphalopodes, etc.), encroûté ou non de calcaire; 6. tissu des polypiers; 7. tissu des coquilles; 8. tissu des tests d'échinodermes; 9. ivoire dentaire et écailles des poissons placoïdes; 10. émail ou tissu de l'émail dentaire et des écailles des poissons ganoïdes; 11. tissu du cristallin fibres dentelées et tubes à noyaux); 12. tissu de la capsule du cristallin; 13. tissu de la membrane de Demours; 14. membrane de Ruysch; 15. tissu des tubes demi-circulaires. (*Voy.* HYGROLOGIE.)

B. Les *tissus constituants* offrent le degré de texture le plus complexe. Ils sont formés, par enchevêtrement, d'éléments anatomiques qui sont toujours de plusieurs espèces. Ils sont vasculaires pour la plupart, et plusieurs sont sensibles ou contractiles. Ils se divisent en : *Tissus proprement dits*, et en *Tissus parenchymateux* ou *parenchymes*.

1° *Tissus proprement dits.* — Ce qui les distingue, c'est que tous offrent une espèce d'élément (fibre, tube, ou cellule, etc.), dite fondamentale, en ce qu'elle prédomine quant à la masse, et donne au tissu les principales propriétés physiologiques dont jouit cette espèce d'élément.

Les tissus proprement dits sont : *a.* Les *tissus temporaires*, *transitoires* ou *embryonnaires*. 1. Tissu blastodermique ou à cellules blastodermiques ou embryonnaires : 1° du feuillet séreux ; 2° du feuillet vasculaire; 3° du feuillet muqueux. 2. Tissu embryonnaire proprement dit ou à noyaux embryoplastiques ou tissu embryoplastique succédant à celui des feuillets séreux et muqueux (tissu fibro-plastique à noyaux des auteurs). 3. Tissu de la chorde dorsale ou *notocorde* (*voy.* ce mot), entièrement et exclusivement formé de cellules; définitif chez les poissons et divers mam-

mifères et batraciens. — *b. Tissus permanents ou définitifs* ; 5. tissu médullaire des os; 6. tissu adipeux (et lipomes); 7. tissu lamineux proprement dit et colloïde des poissons, des polypes médusaires et autres; 8. tissu fibreux et ligamenteux : mêmes éléments que le tissu lamineux, différence de texture et quelquefois de proportion des éléments accessoires (périoste, sclérotique, tissu aponévrotique); 9. tissu cornéen ou de la cornée; 10. tissu tendineux; 11. tissu jaune élastique; 12. tissu dermique ou cutané; 13. tissu muqueux ou de la trame des muqueuses; 14. tissu séreux et tissu synovial; 15. tissu phanérophore; 16. tissu érectile ; 17. tissu musculaire de la vie animale; 18. tissu musculaire viscéral ; 19. tissu des nerfs ou nerveux; 20. tissu ganglionnaire; 21. tissu cérébral; 22. tissu rétinien; 23. tissu électrique; 24. tissu cartilagineux et fibro-cartilagineux ; 25. tissu osseux.

2° *Parenchymes.* — Les parenchymes sont des *tissus constituants*, par conséquent vasculaires, généralement composés de tubes, ou de vésicules closes, tapissés d'épithélium, ce qu'on n'observe pas dans les tissus proprement dits. Ils sont ordinairement composés d'un plus grand nombre d'espèces d'éléments anatomiques que ces derniers; il est rare que l'une d'elles prédomine sur les autres, soit, en un mot, élément caractéristique et fondamental par sa masse et son mode de texture, comme les fibres musculaires, les tubes nerveux, etc., le sont pour les tissus correspondants. Seulement, dans chaque espèce de parenchyme, on observe quelque chose de spécial dans la forme ou la structure des cellules épithéliales qui concourent à sa texture. Il y a, en outre, quelque chose de caractéristique dans le mode d'enchevêtrement réciproque des éléments. La présence d'un *produit*, l'épithélium, entrant dans la composition d'un tissu vasculaire, pourrait faire croire à l'inexactitude de la distinction établie entre les produits et les constituants; mais il faut observer que, dans les parenchymes, les épithéliums ne sont pas mélangés aux autres éléments constitutifs du tissu, ne sont pas en contact avec les vaisseaux, par exemple (le foie glycogène excepté). Ils sont seulement appliqués à la face interne des tubes propres ou des vésicules closes que circonscrivent les autres éléments; ils peuvent ainsi se détacher, tomber et se renouveler (ce qu'ils font en effet), comme à la surface des muqueuses, sans qu'il y ait lésion du tissu dont ils ne font que tapisser les conduits. Mais ces épithéliums, s'avançant ainsi dans la profondeur des organes, envahissent facilement l'épaisseur du tissu proprement dit, de la trame du parenchyme, lorsqu'ils viennent à se multiplier outre mesure et à produire de la sorte des tumeurs. Les parenchymes ont en même temps des caractères extérieurs, une consistance, etc., qui les distinguent nettement des autres tissus; aussi est-ce à tort que l'on a employé quelquefois le mot de *parenchyme* (musculaire, nerveux, etc.) comme synonyme de tissu.

Les parenchymes ont pour attribut physiologique : *a.* de produire des liquides généralement caractérisés par la présence de quelque principe spécial, souvent cristallisable, fabriqué dans l'organe (glande), et pouvant, du lieu où il est sécrété, rentrer dans le sang veineux (glandes sans conduits excréteurs ou vasculaires sanguines), ou être expulsé pour être quelquefois résorbé (fluides excrémentitiels des glandes proprement dites à conduits excréteurs, foie, pancréas, glandes salivaires, de Brunner, mammaires, etc.); *b.* de rejeter au dehors, ou d'échanger des principes préexistants dans le sang (1. reins, 2. poumon, branchies, 3. placentas allantoïdien et vitellin), ou d'être le siége de la production d'éléments anatomiques spéciaux (4. ovaire, 5. testicule). D'après cela, les parenchymes se divisent : en *parenchymes glandulaires* ou *glandes* ; en *parenchymes non glandulaires.*

a. Parenchymes glandulaires. — Sur les animaux, les éléments anatomiques qui entrent dans la composition des *tissus* ou *parenchymes glandulaires* (normaux et hypertrophiés pathologiquement) sont : 1° un épithélium spécial, nucléaire ou autre, dont quelques cellules ont deux noyaux, quand il est polyédrique (foie, pancréas, parotide); 2° la paroi amorphe des tubes ramifiés ou non, ou des vésicules closes; 3° des vaisseaux avec leurs nerfs, dits vaso-moteurs; 4° des fibres lamineuses; 5° des

fibres musculaires de la vie végétative. Les glandes sont des parenchymes spéciaux d'une structure complexe, offrant des alternatives de repos et d'action très prononcées, à des intervalles de temps souvent très rapprochés, sans régularité ni périodicité nécessaires analogues à celles que présentent, sous l'influence régularisatrice du système nerveux, les mouvements du poumon ou des muscles. Tout parenchyme glandulaire opère une sécrétion spéciale, distincte des sécrétions générales qui ont lieu dans certains autres tissus, tels que les tissus séreux, muqueux, etc., et le produit contient quelque principe immédiat particulier, cristallisable, ou coagulable, formé dans la glande, sans qu'il préexistât dans le sang.

Les glandes se divisent et se classent en plusieurs espèces, d'après la disposition des *tubes sécréteurs*, ou des *vésicules closes*, qui sont, avec l'épithélium spécial, les parties essentielles. Ces espèces de glandes sont :

α. Les *Follicules* : 1° *en cæcum* ou *non enroulés;* 2° *glomérulaires* ou *enroulés*.

β. Le *Glandes en grappe* : 1° *simples*, ou à *acinus* unique ordinairement ; 2° *composées*, ou à *acini* multiples.

γ. Les *Glandes sans conduits excréteurs* ou *vasculaires* (rate, foie glycogène, ganglions ou mieux glandes lymphatiques, thymus, thyréoïde, capsules surrénales, glande pituitaire, glande pinéale, plaques de Peyer et amygdales).

Il y a dans les glandes deux choses différentes, ayant chacune leur structure propre. C'est, d'une part, le tissu sécréteur représenté par les culs-de-sac de chaque *acinus*, ou tubes sécréteurs, *portion sécrétante;* il y a, d'autre part, la *portion excrétante* ou *conduits excréteurs*. Chacune de ces portions a un épithélium différent : pour la mamelle, par exemple, il est nucléaire dans les *acini* et pavimenteux dans les conduits excréteurs. Les parois n'ont pas non plus la même structure.

b. *Parenchymes non glandulaires*. — Les parenchymes non glandulaires se distinguent anatomiquement des autres par une disposition spéciale de leurs capillaires (rein, poumon, placenta) qui ne se retrouve pas dans les glandes, ou par quelque autre particularité propre de structure (ovaire, testicules). Physiologiquement, ils ne font que rejeter ou prendre des principes tout formés dans le sang (poumon, placenta, branchies et rein), sans rien fabriquer de toutes pièces, ou bien ils sont le siége de la production, par génèse, d'éléments anatomiques particuliers, fait bien différent des sécrétions proprement dites (spermatozoïdes, ovules). Les *parenchymes non glandulaires* sont : 1. *Parenchymes testiculaires* et *ovarien*. 2. *Parenchyme de l'organe de Woolf*. 3. *Parenchyme pulmonaire*. 4. *Parenchyme rénal*. 5. *Parenchymes branchiaux* (mêmes éléments que dans le pulmonaire, ou plus simplifiés, surtout chez les invertébrés). 6. *Parenchyme placentaire* ou *chorio-allantoïdien*. 7. *Parenchyme ombilical* ou *de la vésicule ombilicale* (très développé chez quelques sélaciens et sauriens).

Propriétés des tissus. — Aux caractères anatomiques des parties précédentes du corps se rattachent, comme attributs physiologiques, plusieurs propriétés appelées *propriétés de tissu*. Les unes sont d'ordre *physico-chimique*. Ce sont : 1° La *consistance* et la *ténacité*, variables de l'un à l'autre ; 2° l'*extensibilité;* 3° la *rétractilité*, qui peuvent exister indépendamment l'une à l'autre ; 4° l'*élasticité*, qui peut exister dans des tissus ni extensibles, ni rétractiles, à proprement parler, comme le tissu cartilagineux, l'osseux, etc.; 5° l'*hygrométricité*. Les autres propriétés sont d'*ordre organique*. Les unes et les autres ne sont que l'image agrandie ou, en d'autres termes, la manifestation synthétique sur un grand nombre d'éléments anatomiques à la fois, des *propriétés élémentaires* de la substance organisée.

Nous avons vu qu'une fois connues les parties constituantes élémentaires, il n'y a en fait plus rien de nouveau à étudier dans chaque organisme, si ce n'est des arrangements nouveaux de ces parties; c'est-à-dire l'association des *éléments anatomiques* en *tissus*, la disposition des parties similaires de chaque tissu en *systèmes*, la réunion en *organes* des parties similaires de systèmes différents, et la disposition des organes en *appareils* dont l'ensemble forme l'*organisme*. Or, une fois connues, les *propriétés élémentaires* de la substance organisée dites *propriétés vitales* (*voy.* ÉLÉMENTS, t. V, p. 436), il n'y a plus en fait de propriétés

nouvelles à étudier sur chaque être vivant, si ce n'est des modes de plus en plus complexes dans les manifestations des attributs dynamiques de la substance organisée; les éléments anatomiques les emportent avec eux dans tissus où ils deviennent plus évidents et prennent le nom de *propriétés de tissus*, pour se retrouver dans chaque système sous forme d'*usage général* rempli par chacun d'eux, puis dans les organes sous la dénomination d'*usages* de plus en plus spéciaux, tandis qu'à la notion d'appareil se rattache celle d'*une fonction* remplie par chacun d'eux; enfin l'*économie* manifeste tous ces modes de la *vitalité* simultanément ou successivement, d'une manière corrélative au degré de complication de chaque être végétal ou animal.

Les propriétés d'ordre organique des tissus sont : 1° Celle de *nutrition*. A la nutrition se rattachent : *a*. la propriété d'*absorption*, et *b*. celle de *sécrétion*, qui, à l'état d'ébauche seulement dans les éléments anatomiques où elles se trouvent en quelque sorte réduites aux actes élémentaires d'*assimilation* et de *désassimilation*, n'acquièrent toute leur extension que dans les tissus. (*Voy*. plus haut, p. 272 et 279); 2° la propriété de *développement*, qui diffère ici de ce qu'elle est dans les éléments, car le développement du tissu est caractérisé à la fois par le développement ou augmentation de volume des éléments existants, et par la génération d'éléments nouveaux à côté des précédents. 3° Celle de *reproduction* ou de *régénération*. Tous les tissus, à l'exception des tissus musculaires et de quelques parenchymes, jouissent de la propriété de se *reproduire* après une destruction partielle, soit en quantité plus petite, soit en plus grande quantité que la portion enlevée, en sorte que l'organe sur lequel a été opérée l'ablation d'une partie de tissu est déformé plus ou moins, mais le tissu existe. 4° Celle de *contractilité*, et 5° celle d'*innervation*, qui sont des propriétés dites de la vie animale, et dont jouissent quelques tissus seulement.

Ainsi, là où se trouvent des fibres musculaires existe la contractilité, car ces fibres musculaires entraînent avec elles la contractilité partout où elles existent. Il en est de même pour les fibres élastiques, pour les éléments nerveux, etc. Les propriétés élémentaires se retrouvent donc dans les tissus, telles que nous les avons observées dans les éléments ; mais elles s'y trouvent modifiées par la texture, par l'arrangement réciproque de ceux-ci et par leur groupement en nombre plus ou moins considérable; modifiées surtout dans les tissus proprement dits, par celles des éléments accessoires mélangés aux éléments fondamentaux ; éléments accessoires dont la présence change, dans un certain sens, la manifestation des propriétés de contractilité, d'innervation, de naissance, de développement et de nutrition.

Génération des tissus. — L'étude du mode d'apparition des parties constituantes de chaque organisme démontre qu'en fait, en parlant des parties complexes de l'économie, il n'est pas exact de dire : la naissance d'un tissu. Ce qui naît, ce sont les éléments anatomiques, et le tissu apparaît lorsque ces éléments sont réunis en nombre suffisant pour qu'il y ait arrangement réciproque des uns par rapport aux autres, et que la masse devienne perceptible. Les éléments anatomiques ne naissent généralement pas un à un, mais souvent par groupes. Ainsi, lorsque naissent des faisceaux striés des muscles, le long et de chaque côté de la colonne vertébrale, dans les embryons, on en voit apparaître simultanément plusieurs.

Il y a certains tissus qui apparaissent au milieu des masses formées par un autre tissu dont les éléments anatomiques deviendront plus tard, des éléments accessoires du dernier de ces tissus. Ainsi, par exemple, les fibres élastiques qui formeront ultérieurement des ligaments jaunes apparaissent toujours au sein de faisceaux de fibres lamineuses; puis, graduellement, ces dernières, qui unissaient entre eux les arcs vertébraux cartilagineux, finissent par n'être plus qu'un élément accessoire dans le tissu jaune élastique.

La même particularité s'observe pour le tissu musculaire, qui, chez l'embryon des vertébrés, apparaît au sein des masses de noyaux embryoplastiques formant les lames dorsales et les lames ventrales; les faisceaux de tissu musculaire prédominent bientôt sur ces noyaux embryoplastiques, qui étaient l'élément fondamental de ces lames, et qui

ne restent qu'à l'état d'éléments accessoires; car ces éléments embryoplastiques ne s'atrophient pas, et on les retrouve entre les faisceaux musculaires, etc.; seulement, ce sont ces derniers qui sont devenus graduellement et rapidement plus nombreux que les noyaux précédents. Mais, ni dans un cas, ni dans l'autre, ce ne sont les fibres lamineuses qui se transforment en fibres élastiques, ni les noyaux embryoplastiques qui se métamorphosent en fibres musculaires.

Les faits de ce genre sont communs et il faut en tenir compte; car souvent on appelle, soit atrophie, soit transformation d'un organe ce qui n'est que la cessation du développement proportionnel de tel ou de tel tissu, pendant qu'un autre élément anatomique se développe au point de l'emporter notablement sur les parties voisines.

Il y a des tissus qui apparaissent d'une autre manière. Ainsi, par exemple, l'individualisation de la substance du vitellus en éléments anatomiques de configuration déterminée, en cellules, individualisation qui a lieu par segmentation graduelle, a pour résultat la formation du premier tissu qui se voie dans l'économie, celui du blastoderme, dont les éléments immédiatement juxtaposés, sont disposés en plusieurs couches ou feuillets chez les vertébrés. Puis apparaissent les tissus de la notocorde, des cartilages vertébraux, du système nerveux central, du cœur et de l'aorte, le tissu embryoplastique, les tissus des parois intestinales, les tissus glandulaires du foie, etc.

Ici les premières traces de l'embryon existent déjà lorsque naissent le cœur et les capillaires de l'aire germinative. Or cette apparition des premières parties du système capillaire, postérieurement à celles d'autres parties de l'embryon, se reproduit pour la totalité des tissus. Ainsi les corps des vertèbres naissent autour de la corde dorsale, en tant que cartilages, longtemps avant de devenir vasculaires; car sur des embryons humains et d'autres mammifères de deux ou trois mois, on peut trouver les corps des vertèbres constitués par du cartilage, et complétement dépourvus de capillaires. L'os même naît dans chaque corps vertébral, alors qu'il n'y a pas encore de vaisseaux dans le cartilage qui le précède. Ainsi, dans le tissu cartilagineux, l'apparition des capillaires est postérieure à la génération de l'élément anatomique fondamental. Dans les os longs également la partie centrale est ossifiée alors qu'il n'y a pas encore de capillaires en ce point ni dans le reste de l'étendue du cartilage qui précède ces os; il n'y en aura que quelques jours ou quelques semaines plus tard. Ici encore l'élément fondamental est apparu avant l'élément accessoire, vaisseau capillaire. Dans chacun des autres tissus on observe les mêmes faits, quoique moins tranchés, parce que leurs parties similaires sont généralement moins nettement limitées que dans les cartilages et les os.

Pour les tissus cartilagineux, osseux, nerveux, on voit donc d'abord apparaître en certaine quantité l'élément fondamental cartilagineux, osseux, nerveux, etc., et ce n'est que postérieurement à la naissance d'*un grand nombre d'éléments* formant le noyau d'un corps vertébral, etc., ou après celle d'un grand nombre d'éléments nerveux périphériques formant le rudiment d'un cordon de ce nom, que se développent les vaisseaux capillaires. Ce n'est aussi que postérieurement à cette génération du cartilage, puis de l'os qui se substitue à lui, qu'a lieu celle des médullocelles et des autres éléments de la moelle des os. Il en est de même encore pour les premières traces d'apparition du maxillaire inférieur, qui se développe sans cartilage préexistant de même forme; et ce n'est qu'après l'apparition du tissu osseux qu'y pénètrent des capillaires, par suite de la résorption d'une partie de ce tissu devant eux, au fur et à mesure qu'ils s'étendent.

Pour les parenchymes, on observe encore un mode de génération analogue à celui-ci. On voit naître simultanément la paroi propre du cul-de-sac glandulaire et l'épithélium qui le tapisse; et ce qu'il y a d'important, c'est que ces culs-de-sac glandulaires, qui constituent l'élément fondamental, apparaissent avant les conduits excréteurs, lesquels ne se développent que postérieurement, ainsi que les capillaires. De telle façon qu'on trouve les culs-de-sac glandulaires, comme les follicules de la sueur, adhérant à la face profonde du derme, sans traverser la peau. Les culs-de-sac glandulaires de la mamelle adhèrent aussi à la face profonde du derme, avant que celui-ci soit encore perforé, et ce

n'est que plus tard que le canal excréteur s'interpose entre le derme et les culs-de-sac glandulaires. Ainsi, le développement du canal excréteur est notablement postérieur à l'apparition du cul-de-sac glandulaire ou sécréteur.

Il y a concordance entre cette différence dans les époques du développement et celle du rôle physiologique rempli par chacune de ces parties, le cul-de-sac concourant à la sécrétion elle-même, et le canal excréteur ne jouant qu'un rôle mécanique, relatif au transport de la substance sécrétée. Chacun de ces organes a son mode d'apparition, son rôle et sa texture particuliers.

Ce n'est donc point du tout par un bourgeonnement de la face profonde de la peau ni par un renversement de cette membrane que naissent les glandes; ailleurs elles sont adhérentes extérieurement à la muqueuse, et même à la couche musculaire de l'intestin (foie et pancréas) et forment déjà une certaine masse chez l'embryon, alors qu'il n'y a encore aucune perforation de la tunique musculaire ni de la muqueuse. Ici, également ce n'est que plus tard que se développent les conduits excréteurs qui traverseront ces membranes. Ainsi les glandes ne sont pas plus un renversement des muqueuses, que les muqueuses ne sont un épanouissement des glandes.

Ce qui vient d'être dit s'applique avec une égale exactitude aux follicules des poils et à leurs glandes sébacées, ainsi qu'aux bulbes et aux autres organes producteurs des dents. Raschkow (1835) a déjà fait voir que c'est sous la muqueuse et non par renversement de celle-ci que naît le *follicule ou sac dentaire*, qui, dans les premiers temps, est libre de toute communication avec la gencive, mais lui adhère plus tard à l'aide des vaisseaux et directement. Ce sont ces adhérences qui, vues à une période avancée de l'évolution du follicule, ont été considérées à tort comme primitives, par suite de l'hypothèse ancienne sur la prétendue production de celui-ci par renversement de la muqueuse; on les a également supposées creusées d'un canal, et on les a nommées *gubernaculum dentis* et *iter dentis*.

Du développement des tissus. — Une fois apparus, les tissus vont en se modifiant d'une manière incessante; durant ces modifications évolutives ils présentent des aspects divers connus sous les noms d'états embryonnaire, adulte, sénile, pendant la durée desquels surviennent, ou non, des états morbides. Sur beaucoup de tissus, ces changements successifs dans leur masse, leur consistance, leur couleur, etc... sont tels que, sans l'examen comparatif, aux divers âges, de leur composition élémentaire et de leur texture, on pourrait croire que l'on a sous les yeux deux tissus différents et non deux périodes distinctes de l'existence d'un même tissu. Depuis leur apparition jusqu'aux états séniles ou accidentels qui entraînent la cessation de leurs propriétés caractéristiques, puis leur destruction, leur existence trace en quelque sorte une courbe évolutive telle que nul de ses points ne vient rejoindre l'un de ceux de la ligne déjà tracée; en d'autres termes, aucune des phases de leur existence sénile ou morbide ne reproduit l'une quelconque des phases antérieures fœtales ou adultes. La raison de ce fait est facile à saisir lorsqu'on sait combien, sous le rapport des phénomènes évolutifs, les tissus diffèrent des éléments anatomiques.

Le développement des tissus, depuis leur apparition jusqu'à l'état adulte, est, en effet, la résultante de l'accroissement individuel de chaque élément anatomique (dont en même temps la structure se modifie plus ou moins), puis, en outre, de la génération d'éléments nouveaux, à côté de ceux qui sont déjà nés. Or, dans cette génération de nouveaux individus, on voit, d'un tissu à l'autre, la proportion rester la même entre les éléments fondamentaux et ceux qui sont accessoires, ou, au contraire, il naît graduellement plus ou moins que dans les premiers temps tel ou tel de ces éléments accessoires, comme des capillaires, de la substance amorphe, etc. D'autres fois sans augmenter sensiblement de nombre, comme les capillaires dans le tissu erectile, leur volume s'accroît plus ou moins. Parfois, même, il en est qui disparaissent par atrophie complète et réelle; mais le fait est rare et souvent, lorsque, dans la comparaison d'un tissu avec lui-même à divers âges, on dit d'un de ses éléments qu'il disparaît, il n'en est rien. Celui-ci n'a

fait que cesser de naître, alors que la génération d'un ou de plusieurs autres continue encore plus ou moins longtemps. La diminution de la quantité du premier n'est donc que relative à l'augmentation du nombre des autres.

Ce sont là les particularités qui, jointes aux changements graduels que présente individuellement chaque élément aux points de vue de son volume, de sa forme, de sa consistance et de sa structure, font que non-seulement les tissus changent de masse, mais encore de couleur, de ténacité, etc. C'est ainsi que s'étend, durcit et s'épaissit le tissu de l'allantoïde; que, de grisâtres et mous sur l'embryon, deviennent blancs et fermes les tissus tendineux, fibreux et nerveux; que de gris, demi-transparent, à peine rosé, devient rouge et ferme le tissu musculaire; que de mou, glutineux, gélatiniforme, le tissu lamineux prend en beaucoup de points un certain degré de sécheresse, en passant ou non au gris blanchâtre. C'est enfin par des modifications dans la structure intime de certains des éléments de ce tissu, qu'apparaît le tissu adipeux qui, d'abord gélatiniforme, peut reprendre plusieurs fois son état antérieur et revenir de nouveau à l'aspect graisseux, ainsi qu'on le voit dans la couche de tissu dite, à tort, *butyreuse* ou *glandulaire*, placée sous la carapace des crustacés décapodes; couche qui, d'une saison à l'autre, offre, en effet, soit l'état graisseux, soit un aspect grisâtre et colloïde.

On comprend facilement que ces faits sont de la plus grande importance quant à la détermination de la nature des tissus et au point de vue de leur comparaison d'un âge et d'une espèce à l'autre.

Les changements évolutifs séniles ou d'évolution descendante des tissus, commencent dès que cessent les phénomènes précédents, tant au point de vue de la génération d'individus nouveaux des éléments constitutifs, que sous le rapport de l'accroissement individuel de ceux qui viennent de naître. La cessation de cette génération incessante de nouveaux éléments anatomiques sépare de la manière la plus nette la période embryonnaire ou fœtale de l'existence des tissus de leur âge adulte, durant lequel a lieu encore l'accroissement des éléments nés antérieurement. Elle sépare nettement surtout cette période de leur évolution sénile durant laquelle cessent les deux phénomènes précédents.

Les changements séniles que présentent les tissus résultent essentiellement de la diminution de volume ou atrophie partielle, avec modifications plus ou moins prononcées de la structure, de leurs éléments soit fondamentaux, soit accessoires.

Ces dernières modifications, de beaucoup les plus importantes de toutes, résultent elles-mêmes de ce que dans la rénovation moléculaire continue de leur substance, il y a pourtant des combinaisons qui persistent, qui deviennent de plus en plus stables et qui font que, graduellement, cette rénovation nutritive devient moins rapide, moins complète, puis finit même par devenir impossible, ce qui caractérise la mort naturelle de l'élément. A peine, à cet égard, le summum de la perfection est-il atteint dans un tissu donné, que la fixation ou la disparition de certains principes immédiats ne se ralentissant pas, ou au contraire cessant d'avoir lieu, elles deviennent ainsi une cause des troubles fonctionnels, d'origine moléculaire, et bientôt de changements visibles dans la structure des éléments, puis dans les caractères extérieurs du tissu. C'est ainsi que la direction de la courbe tracée par les phases de l'évolution change presque aussitôt que son sommet vient d'être atteint, mais pourtant avec des différences tranchées d'un tissu à l'autre, quant à l'époque de ce changement.

Durant cette succession de modifications incessantes que présentent les tissus pendant toute leur existence nutritive, on ne voit jamais l'un d'eux se transformer en quelque autre, par métamorphose des individus d'une espèce de ses éléments anatomiques en ceux d'une autre espèce. Ainsi qu'on le comprend facilement, leur évolution est nécessairement (comme celle des éléments anatomiques constitutifs de laquelle elle résulte et qui naissent successivement), une continuation intégrale d'une existence, sans cesser d'être soi. Il n'y a rien dans cette série de phénomènes qui soit comme les transformations ou métamorphoses des insectes : une formation de parties nouvelles au delà des parties anciennes

qui ont été rejetées et abandonnées de toutes pièces.

De plus, il n'est pas un des faits dits de métamorphose des éléments anatomiques ou des tissus, qui tienne devant l'étude de leur composition immédiate.

Celle-ci montre que les éléments anatomiques ont dans tous les animaux, dès leur origine, une composition donnée invariable, c'est-à-dire n'oscillant qu'entre de très étroites limites d'une période à l'autre de leur existence. Elle montre, en outre, que partout où l'on a admis cette transformation d'un tissu en un autre par métamorphose directe d'un élément en quelque autre d'une espèce différente, il y a eu substitution de toutes pièces des éléments d'une espèce à ceux de l'espèce qui a précédé dans un lieu donné. C'est ainsi que, d'accord avec l'étude de l'évolution des éléments anatomiques même, elle prouve que lorsque des organes cartilagineux remplacent des organes fibreux ou formés du tissu dit cellulaire ou lamineux, le premier n'est pas une dérivation métamorphique de ceux-ci.

En effet, à la place de la substance organique azotée qui est le principe prédominant dans les fibres de ces derniers tissus (dite *géline*, *glutine*, *collagène*, etc.) et qui donne de la *leucine* et du *glycocolle* sous l'influence de l'acide sulfurique et des alcalis caustiques à chaud, on trouve alors, dans le cartilage, la *cartilagéine* donnant la *chondrine* par l'eau bouillante ; or, celle-ci ne donne que de la leucine sans glycocolle, au contact de l'acide sulfurique, etc. Il y a eu là substitution chimique d'un principe à un autre, corrélativement à la substitution de l'élément anatomique cartilagineux aux fibres lamineuses, dont l'examen microscopique a montré la disparition graduelle à mesure que celui-là prenait sa place. De même encore, lorsqu'a lieu l'*ossification du cartilage*, il y a substitution de l'élément osseux à ce dernier élément, et non simple incrustation de ce cartilage par des sels calcaires. En effet, à la place de la cartilagéine, on retrouve de nouveau, comme principe immédiat azoté fondamental de l'élément osseux, une substance organique (dite *osséine*, *ostéine*, *glutine*, *collagène* ou *gélatine*) qui est semblable par sa composition centésimale, ses réactions et ses dédoublements, à la substance fondamentale (ou géline) des tissus fibreux et lamineux, mais nullement à la cartilagéine.

L'embryogénie et l'étude de la composition immédiate des tissus démontrent aussi, en suivant ces mêmes voies, que la moelle des os se substitue au tissu osseux qui l'a précédé et n'est pas une transformation de ce dernier ; que le tissu élastique donnant de la leucine sans glycocolle, qui est d'une composition centésimale si différente de celle du tissu lamineux (5 pour 100 de carbone de plus avec 4 pour 100 d'oxygène, et 1 pour 100 d'azote de moins), se substitue dans diverses régions à ce même tissu lamineux, mais que ses fibres ne sont également pas une transformation ou dérivation métamorphique, élément pour élément, des fibres lamineuses.

L'examen direct de l'évolution des tissus montre que cette substitution d'un tissu à un autre a lieu suivant deux modes principaux.

A la place occupée par un tissu, qui souvent forme déjà des organes bien limités sur le fœtus, on voit entre les éléments de celui-là naître des éléments anatomiques d'une autre espèce qui, d'abord accessoires quant au nombre et à la texture à côté des premiers, finissent par devenir aussi nombreux, puis bientôt prédominants sur eux, parce qu'ils continuent à augmenter de nombre et de volume. Les premiers, au contraire, deviennent graduellement (puis restent) éléments anatomiques accessoires à côté des derniers venus, parce qu'ils cessent à un moment donné de se multiplier comme ils l'avaient fait d'abord. C'est ainsi que nous avons vu les ligaments qui unissent les arcs postérieurs des vertèbres, etc., d'abord fibreux, être peu à peu remplacés par des ligaments jaunes élastiques, sans que pourtant leurs fibres lamineuses aient disparu, car on les retrouve comme éléments anatomiques accessoires entre les faisceaux de fibres élastiques.

C'est encore ainsi que le tissu nerveux central des Vertébrés et des Céphalopodes, primitivement gris et composé entièrement de *substance grise* devient blanc en certains points déterminés. Là, les cylindraxes de la première s'entourent de myéline et for-

ment de la sorte des tubes immédiatement contigus disposés en faisceaux. Entre ces derniers restent comme résidu, formant les cloisons interfasciculaires de la substance blanche, la matière amorphe. les myélocytes et les capillaires qui, avant, faisaient partie de la substance grise que remplace ainsi la *substance blanche*, sans que pourtant la première ait disparu. Elle reste comme partie accessoire du tissu blanc en ce qu'une portion de ses éléments forme des cloisons entre les faisceaux de tubes. Et ces faisceaux blancs ne sont que fort peu vasculaires, pendant que les cloisons grisâtres interfasciculaires le sont presque autant que la *substance grise* des circonvolutions; substance grise toujours plus riche en capillaires que la *substance blanche*.

Pour d'autres organes, comme dans le cas de remplacement des organes fibreux par du tissu cartilagineux, ou directement par de l'os, lorsque les cartilages sont remplacés par du tissu osseux, il y a résorption graduelle, complète, des éléments des tissus fibreux et cartilagineux, à mesure qu'il y a substitution moléculaire intégrale des éléments cartilagineux ou osseux. Dans toutes ces circonstances, l'analyse montre que la substance organique fondamentale du tissu qui succède à l'autre diffère chimiquement, quant à sa composition et ses propriétés, de celle du tissu qui est remplacé et n'est point une simple modification isomérique de la première.

Il en est encore de même lors de la production des pièces squelettiques des Échinodermes, des Polypes, etc., où l'on voit partout, soit la substitution intégrale d'un tissu à un autre, soit l'écartement des tissus mous préexistants, par la substance du tissu dur qui est produite dans leur épaisseur, sans que jamais il y ait incrustation calcaire de quelqu'un de ceux-ci; sans que jamais, après la dissolution des sels terreux, on retrouve des substances organiques semblables à celles des organes qui, auparavant, occupaient la place qu'est venue prendre le tissu squelettique.

DEUXIÈME PARTIE

DES SÉCRÉTIONS

L'hygrologie est cette partie de l'anatomie générale qui a pour objet l'étude des humeurs.

Les *humeurs* sont les parties liquides ou demi-liquides de l'économie, formées par le mélange et la combinaison de principes immédiats nombreux, tenant ordinairement des éléments anatomiques en suspension. (*Voy.* HISTOLOGIE.)

Les *tissus* et plusieurs *humeurs* présentent, sous le rapport de leur composition anatomique, un degré de complication analogue. Les différences qui les séparent sous ce point de vue portent surtout sur l'état solide ou liquide de leurs parties constituantes et sur le mode d'union de ces parties; mode d'union qui est en rapport avec les différences physico-chimiques des principes immédiats et des éléments anatomiques constitutifs. L'*hygrologie* et l'*histologie* appartiennent donc à une même branche de l'anatomie générale dont chacune constitue une subdivision.

Les humeurs ont pour attribut anatomique ou statique l'état de combinaison par dissolution réciproque et mélange de principes immédiats nombreux, ainsi que l'état de suspension dans lequel se trouvent les éléments organiques qu'elles renferment. Le fluide joue, dans les humeurs, le rôle rempli, dans les tissus, par l'élément fondamental, et les éléments en suspension, celui d'élément accessoire. D'où résulte qu'il y a erreur à appeler, par exemple, dans le sang, le *plasma* du nom de substance intercellulaire, de le considérer comme une partie constituante accessoire, et de dire que les humeurs sont *de la chair* ou *des tissus coulants*. Les humeurs jouent le rôle de milieu ambiant par rapport aux éléments qu'elles tiennent en suspension, et ce rôle, les mucus et même l'urine le remplissent comme le fait le sang; les éléments empruntent et restituent incessamment des principes immédiats à ce milieu, de sorte qu'ils y demeurent sans modification si le liquide reste normal comme les leucocytes dans le sang et les spermatozoïdes dans le liquide des vésicules séminales; ils y changent de structure dans le cas contraire et deviennent granuleux, s'hypertrophient, etc.

Ainsi, dans les humeurs, il faut distinguer: 1° le *fluide*, partie fondamentale statiquement, auquel sont immanents les attributs dynamiques essentiels d'ordre physique, chimique ou organique, et qui a reçu des noms divers; 2° des *solides* ou éléments anato-

miques, qui sont en suspension et accessoires quant à la masse et quant au rôle physiologique, sans être inutiles pourtant, qui vivent, c'est-à-dire se nourrissent à l'aide et aux dépens du fluide dans lequel ils flottent (globules rouges et blancs du sang, etc.). Ce liquide n'est pas nécessairement vivant lui-même pour cela, pas plus que l'eau et l'atmosphère ne sont vivants par rapport aux animaux et aux plantes; tel est le cas des mucus, etc., qui n'ont que des propriétés physico-chimiques.

Quant au *rôle spécial* rempli par chaque humeur, il varie de l'une à l'autre, comme la *composition immédiate* du fluide dont ce rôle dépend.

Comme les autres parties de l'organisme, le *fluide* de chaque humeur se compose : 1° de principes d'origine minérale ou semblables à ceux-ci; volatils ou cristallisables comme eux, où l'eau prédomine; 2° de principes d'origine organique dont : *a*, les uns sont cristallisables ou sont volatils comme les précédents; *b*, les autres coagulables sont *tous naturellement liquides*. Ils diffèrent quant aux espèces et à la quantité absolue et relative de ces principes d'une humeur à l'autre, et les attributs des humeurs varient en conséquence.

Ces principes sont dissous les uns par les autres, et souvent ceux qui sont insolubles dans l'eau et soit d'origine minérale (sels calcaires, etc.), soit cristallisables d'origine organique, sont dissous par les substances coagulables naturellement liquides. De là vient que, parfois, lors de leur issue hors du sang dans lequel ils se trouvent dans ces conditions, pour arriver ensuite dans un milieu différent, ils cessent d'être dissous et se déposent sous forme de *calculs*; aussi on en voit des exemples dans l'urine, fluide pauvre en substances coagulables, plus habituellement que dans les autres humeurs.

Par l'étude de chacun des principes immédiats composant les divers liquides de l'économie, on peut arriver à se rendre compte de chacune de leurs propriétés et des modifications graduelles que subit ce principe, depuis le point où il se forme et tombe dans le fluide, jusqu'à celui où il en est rejeté, ou bien disparaît en remplissant tel ou tel usage dans son parcours. si l'humeur circule, comme le sang.

Des humeurs en général. — Le nombre des humeurs ne saurait être encore déterminé d'une manière absolue ; car, il y a des mucus et des produits sécrétés par les glandes en forme de follicules, dont la composition n'est pas assez nettement connue, pour qu'il soit possible de dire s'ils diffèrent ou non les uns des autres. Mais il n'en reste pas moins démontré que les espèces de parties liquides de l'économie sont plus nombreuses que les tissus, parties solides leur correspondant au point de vue du degré de complexité de leur composition. Le nombre de ces derniers s'élève, en effet, seulement à quarante ou cinquante environ, et celui des éléments anatomiques à trente-cinq ou quarante.

Il y a des humeurs dans tous les appareils de l'économie ; il n'est pas une fonction à l'accomplissement de laquelle ne prenne part quelqu'une des parties constituantes liquides de l'organisme. Les unes sont situées dans des cavités closes et profondes, sans communication avec le dehors. Pour le plus grand nombre, au contraire, ce dernier fait caractérise un état morbide ; car, la plupart sont produites dans des cavités communiquant avec le dehors ou versées dans des conduits et dans des réservoirs offrant cette particularité. Or, avec ces différences de siége, les humeurs en offrent de plus frappantes encore, au point de vue de leur composition et du rôle qu'elles remplissent; différences qui avaient depuis longtemps frappé les anatomistes et avaient servi de point de départ à de Blainville, pour leur classification. (*Cours de physiologie*, Paris, 1833, t. I, p. 153, et t. III, p. 19.) Le premier, il a reconnu l'importance de ces questions et il a séparé les *liquides constituants*, comme le sang, la lymphe et le chyle des *produits liquides* et *semi-liquides*, tels que les matières sébacées. Mais il place les *sécrétions récrémentitielles profondes* ou généralement *permanentes* près du sang et de la lymphe, sous le nom d'*éléments liquides non circulants*. En outre, il ne sépare pas l'urine et la sueur des autres produits liquides ou sécrétions proprement dites des parenchymes glandulaires.

La classification suivante est celle que j'ai proposée dans mes *Tableaux d'anatomie* en 1850 (tableau VIII[e]) : elle donne l'énu-

mération du plus grand nombre d'entre les humeurs.

A. Humeurs constituantes ou proprement dites.

1. Sang.
2. Chyle et lymphe.
3. Liquide de la cavité générale du corps (Annélides, etc.).

B. Humeurs produites ou de sécrétion:

a. Récrémentitielles.

1. Profondes ou permanentes.

4. Humeur aqueuse.
5. Humeur vitrée ou hyaloïde.
6. Humeur vitrée de l'appareil tubulo-tactile des Sélaciens.
7. Liquide céphalo-rachidien.
8. Périlymphe.
9. Endolymphe.
10. Sérosité péricardique.
11. Sérosité péritonéale.
12. Synovie.
13. Liquide des vésicules closes des glandes vasculaires sanguines.

2. Transitoires ou de génération.

14. Ovarine.
15. Sperme et liquide des kystes du testicule.
16. Liquide des glandes du canal déférent.
17. Liquide des vésicules séminales.
18. Lait, colostrum.
19. Liquide de la vésicule ombilicale.
20. Prostatine et liquide lactescent du mâle des Plagiostomes.
21. Liquide des glandes de Méry.

b. Muqueuses ou excremento-récrémentitielles.

22. Mucus cutané des poissons.
23. Mucus des Mollusques.
24. Mucus concret de certaines Annélides errantes et sédentaires.
25. Mucus crétacé des Serpules.
26. Mucus conjonctival.
27. Mucus nasal et pituitaire.
28. Mucus laryngo-bronchique.
29. Mucus buccal et tonsillaire.
20. Mucus gastrique.
31. Mucus de l'intestin grêle.
32. Mucus du gros intestin.
33. Mucus vésical.
34. Mucus vaginal.
35. Mucus du col utérin.
36. Mucus du corps utérin et lochies.
37. Mucus des trompes.
38. Blanc d'œuf.
39. Nidamentum ou substance de protection des œufs de batraciens, d'insectes, etc.
40. Coque d'œuf.
41. Larmes.
42. Salive parotidienne.
43. Salives sous-maxillaires.
44. Salive sub-linguale.
45. Salive mixte.
46. Liquide des larmiers.
47. Venins des serpents.
48. Venins des articulés.
49. Venins parotidiens externes des Batraciens.
50. Suc gastrique.
51. Suc pancréatique.
52. Suc des glandes de Brunner.
53. Suc des follicules de l'intestin grêle.
54. Suc des follicules du gros intestin.
55. Bile.
56. Méconium.

c. Fibroineuses.

57. Sécrétion cornée du nidamentum, des *Purpura*, des hirudinées, etc.
58. Séricine ou soie des Araignées, des Chenilles, etc.

d. Pigmentaires.

59. Pourpre.
50. Encre des Céphalopodes.
61. Sécrétions colorantes spéciales de quelques insectes.

e. Sébacées et cireuses.

62. Matières sébacées ou *sébacines* cutanée, préputiale, cérumineuse, uropygienne.
63. Matières des glandes faciales, temporales et occipitales de divers mammifères.
64. Matière de la glande à canal biflexe du pied des Ruminants.
65. Liquide des glandes du jabot des Colombidés.
66. Matière des glandes sous-caudales ou cloacales des Ophidiens.
67. Matière des glandes sous-maxillaires, inguinales et fémorales des Sauriens et Crocodiliens.
68. Civette, castoreum et sécrétions ano-périnéales analogues ou *proctacines*.
69. Musc et sécrétions préputiales analogues ou *prépucines*.
70. Sécrétions odorantes diverses de quelques insectes.
71. Cire des abeilles et de quelques Aphidiens.
72. Laque des Aphidiens.

C. Humeurs excrémentitielles.

73. Liquide des follicules ou sudoripares proprement dits. } sueur.
74. Liquide des follicules de l'aisselle. } sueur.
75. Urines.
76. Liquide amniotique.
77. Liquide allantoïdien.
78. Exhalation pulmonaire et branchiale.

D. Produits médiats.

79. Chyme.
80. Miel.
81. Matières fécales: solides, liquides, gazeuses.

La part que prennent ces humeurs dans la constitution de l'organisme, envisagées au point de vue de leur masse, ne saurait être déterminée, en raison même de ce que certaines d'entre elles sont versées à la surface de la peau ou dans les cavités communiquant avec le dehors.

Le volume et le poids de chacune d'elles en particulier ne peuvent être fixés que pour un petit nombre. Lors même que cette détermination est possible comme pour le sang, la lymphe, le liquide de la cavité générale du corps des Annélides, les humeurs aqueuse et vitrée, les nombres obtenus varient non-seulement avec l'âge, mais encore d'un sujet à l'autre pris au même âge; cela est manifeste pour les trois premières, particulièrement en raison de l'échange incessant de leurs principes avec les solides et, indirectement, avec les milieux ambiants. Même lorsqu'il s'agit des sérosités sécrétées dans des cavités closes, la quantité de la plupart des autres humeurs n'est jamais très grande, à un moment donné, en

dehors de quelques conditions morbides. Elle varie d'un état physiologique à un autre. Elle peut être nulle par moment, comme lorsqu'il s'agit du lait, ou représentée par des traces presque inappréciables, comme on le voit pour les sérosités à l'état normal. Elle peut enfin, pendant un certain temps, amener un écoulement considérable, qui diminue et disparaît ensuite, après l'etalement des liquides sur telle ou telle membrane, comme le mucus à la surface des téguments des poissons ou des mollusques, ou encore après leur accumulation dans des réservoirs, etc.

La sérosité céphalo-rachidienne, les humeurs aqueuse et vitrée, la périlymphe et l'endolymphe, offrent seules une fixité remarquable par rapport aux autres humeurs, tant au point de vue de leur durée, à compter du moment de leur apparition jusqu'à la mort, que sous le rapport de l'égalité de leur quantité, à partir de la jeunesse jusqu'à un âge avancé.

Si donc le nombre des humeurs naturelles est assez facile à déterminer comparativement à celui des tissus, à de légères différences près, il n'en est pas ainsi de leur *quantité* par rapport à la masse des parties solides. Celle-ci ne peut en aucune manière être fixée, même approximativement, et pour la plupart d'entre elles, envisagées individuellement, cette quantité varie incessamment d'une partie de la journée à l'autre; considérable pendant une période de l'accomplissement de certaines fonctions, elle devient nulle ou presque nulle dans les intervalles. En outre, à part les sérosités citées plus haut, les autres humeurs quittent l'organe où elles ont été produites, presque aussitôt après qu'elles ont été formées; non-seulement elles changent de place, mais la durée de leur séjour dans l'organisme est ordinairement peu considérable, soit parce qu'elles sont rejetées au dehors, soit parce qu'elles se décomposent en fait, lorsqu'elles remplissent les usages qui leur sont dévolus. Sous ce rapport, les humeurs se divisent exactement en *permanentes* et en *transitoires*.

Il est plusieurs notions qu'il faut toujours avoir présentes à l'esprit pour pouvoir se rendre compte: 1° de ces remarquables variations incessantes de quantité des humeurs pouvant aller temporairement jusqu'à l'absence complète d'un liquide qui était abondant quelques instants avant; 2° de la production fréquente d'humeurs accidentelles. Il faut, en effet, se rappeler que les liquides de l'économie sont en quelque sorte le résultat d'un excès dans l'acte de décomposition désassimilatrice des tissus dans certaines conditions données de texture. La production du sang et du chyle résulte seule à la fois de cet ordre d'actes et d'une exagération des actions assimilatrices par emprunt de principes dans les milieux ambiants. (Ch. Robin, *France médicale*, Paris, 1864-1865.) Les épithéliums, en particulier, jouent un rôle capital à ces divers égards, bien qu'ils ne soient pourtant pas seuls à agir. (*Voy.* EPITHELIUM.)

La durée de l'existence de chaque humeur, par rapport à celle de l'organisme dont elles font partie, varie singulièrement de l'une à l'autre. La première qui se montre est le plasma sanguin, dont l'apparition n'est pas seulement postérieure à l'individualisation des cellules du blastoderme par segmentation du vitellus; elle est encore postérieure à la genèse des cellules et de la gaîne de la notocorde (*Voy.* ce mot), des éléments embryoplastiques formant les lames ventrales et dorsales, à l'apparition des cartilages des premiers corps vertébraux et même à la naissance des premières fibres musculaires du cœur. Le second des fluides se montrant dans l'économie est le liquide amniotique, puis celui de l'allantoïde, et, plus tard, l'humeur aqueuse, l'humeur vitrée, les sérosités, l'urine, le mucus intestinal, la matière sébacée, la bile et parfois momentanément du colostrum.

Les liquides salivaire et pancréatique, le suc gastrique, les larmes, la sueur, et, plus tard, l'ovarine, les humeurs concourant à former le sperme et le lait, se produisent successivement pour la première fois après la naissance.

Ainsi, parmi les humeurs, l'existence des unes a une durée très courte, comme pour le liquide allantoïdien qui, sur divers animaux, disparaît avant la fin de l'évolution fœtale, comme l'eau de l'amnios qui s'écoule lors du part, comme le lait, le liquide du jabot des colombidés et les humeurs jouant un rôle dans les actes de la génération.

D'autres, au contraire, telles que le sang, la lymphe, le liquide de la cavité générale du corps des annélides, les humeurs aqueuse et vitrée, l'endolymphe et la périlymphe, etc., ont une existence dont la durée est à peu près égale à celle des parties solides de l'économie.

Les caractères d'ordre physique des humeurs offrent de l'une à l'autre des particularités remarquables qui seront développées lors de la description de chaque espèce. Notons cependant que si leur poids spécifique est proportionnel à la quantité des principes fixes qui prennent part à leur constitution, il n'en est pas toujours de même de leur consistance, de leur degré de fluidité, de leur état plus ou moins coulant, ou, au contraire, plus ou moins sirupeux, filant ou visqueux.

A l'exception d'un petit nombre d'humeurs, principalement composées de principes graisseux ou des principes spéciaux tels que le sébum, le musc, le castoréum, la sétine, la cire, les laques, toutes les autres humeurs constituent un fluide d'autant plus mobile qu'elles renferment moins de substances coagulables; et c'est à la nature moléculaire propre de celles-ci, à la quantité d'eau qu'elle fixe, etc., que sont dues les particularités concernant leur viscosité, leur propriété de rendre glissantes les surfaces que mouillent les humeurs.

Ces modes de leur résistance au mouvement sont surtout sous la dépendance de la nature et de la quantité des espèces de principes coagulables qui prennent part à leur composition immédiate. Il en est de même de leurs qualités organoleptiques concernant les impressions tactiles qu'elles causent. Au contraire, lorsqu'elles ont une saveur et une odeur nettement appréciables, fait dont le sang, la lymphe, le lait, la bile, l'urine, le musc, le castoréum, la civette, divers liquides sébacés des ophidiens, des oiseaux, etc., la sueur, offrent des exemples tranchés, ces propriétés organoleptiques sont dues à la présence, dans ces humeurs, de sels ammoniacaux, d'essences, d'acide phénique, de principes immédiats graisseux, résineux ou autres, cristallisables ou volatils sans décomposition; c'est ce qui a lieu aussi pour le liquide graisseux volatil de la bourse odorifique des pentatomes, des punaises et d'autres hémiptères. D'autres fois ce sont les principes d'origine minérale, comme le chlorure de sodium, qui donne au sang et à la lymphe leur saveur saline; le plus souvent ce sont les corps d'origine organique, comme le sucre et les corps gras dans le lait, les taurocholate, hyocholate ou glycocholate de soude dans la bile, etc., ou un mélange de ces deux ordres de principes, comme dans l'urine, qui doit sa saveur dite urineuse aux chlorures et à l'urée tout à la fois. Du reste, en ce qui touche la saveur des liquides organiques, l'influence particulière exercée par les principes coagulables associés aux précédents, demande encore à être mieux étudiée, en se soumettant aux règles tracées avec tant de sagacité et de profondeur par M. Chevreul.

La bile, l'urine et peut-être aussi les sérosités et la lymphe quand elles sont limpides, doivent leur couleur verte, jaunâtre, etc., à des principes immédiats liquides, naturellement colorés, qui prennent part à leur composition. Il en est de même du sang rouge, jaune ou vert des annélides, des liquides orangés ou rouges versés près de leurs articulations par certains insectes, les coccinelles, chrysomèles, etc., liquides venant des sinus sanguins péri-articulaires de ces animaux. Les autres humeurs colorées doivent, au contraire, ces qualités à des particules microscopiques qui les rendent physiquement ou chimiquement hétérogènes, qui s'y trouvent en suspension et qui réfléchissent la lumière à la manière des corpuscules flottants qui troublent l'eau. Ces particules sont tantôt des gouttelettes d'un mélange de principes immédiats non miscibles à l'eau, comme celles des globules graisseux qui colorent le lait, le chyle, le liquide laiteux du jabot des colombidés, de la glande des appendices génitaux mâles des plagiostomes, des glandes parotidiennes internes des crapauds et des salamandres, le liquide propre des dytiques, etc.; ce peuvent être des gouttes de liquides ou de matières demi-solides, colorées naturellement comme dans la pourpre, l'encre des céphalopodes, etc. Dans d'autres humeurs, la couleur est due à des granules calcaires. C'est ce qui a lieu pour le mucus lactescent ou tout à fait blanc, d'odeur alliacée ou herbacée forte, sécrété

autour de l'orifice respiratoire des Hélix et d'autres gastéropodes pulmonés encore. Ces granules sont en suspension dans le liquide dès le moment où il est versé ; ils sont nettement sphériques ou ovoïdes, larges de 2 à 5 millièmes de millimètre ; ils se dissolvent avec dégagement de gaz au contact des acides, sans laisser à leur place de trame organique bien manifeste, comme le font, au contraire, les granules de la coquille. Ils donnent une teinte jaune à la lumière qu'ils réfractent et blanche à celle qu'ils réfléchissent.

Ailleurs, ce sont des éléments anatomiques, comme les hématies dans le sang des vertébrés, les leucocytes dans le sang des mollusques, des crustacés, etc., des épithéliums dans divers mucus, des globules analogues aux hématies dans le liquide de la cavité générale du corps de certaines annélides (Apneumées, Ancistries, etc.)

Les humeurs réfractent la lumière comme tous les autres corps transparents, lorsqu'elles sont translucides et, lorsque ne l'étant pas naturellement, elles le deviennent après qu'on a séparé les corps en suspension qui les colorent ou les troublent. Leur pouvoir réfringent est à peu près dans la proportion de leurs principes constituants, comme dans toutes les autres espèces de dissolutions complexes. Mais comme dans celles-ci également, la lumière réfractée par ces liquides éprouve, de la part de quelques-uns d'entre eux, des phénomènes de polarisation ; ils sont dus particulièrement à la présence de certains principes immédiats, les uns cristallisables, mais d'origine organique, et les autres coagulables comme l'albumine. La direction et l'intensité de la déviation éprouvée par la lumière servent même de la manière la plus utile et la plus précise à déterminer la nature et la proportion de ces principes, dans leurs variations normales et accidentelles, ainsi que Biot l'a montré le premier.

Toutes les humeurs sont décomposables par la chaleur portée à 100° ; la plupart le sont même à 70° ou environ, en raison de la présence de principes qui ne sont ni volatils, ni cristallisables, mais sont déjà modifiés isomériquement, de manière à se coaguler à cette température ; et cette coagulation rend ces liquides entièrement impropres à remplir leurs usages ordinaires. Les humeurs sont aussi décomposées par l'électricité qui agit primitivement et particulièrement sur leurs principes d'origine minérale, mais reste sans effet sur les principes d'origine organique, en dehors des combinaisons qui s'opèrent entre ceux-ci et les produits de décomposition des premiers. (Voyez pour plus de détails Ch. Robin, *Leçons sur les humeurs*, Paris 1867, in-8°, introduction et 1re leçon.)

Chez les vertébrés, tous les liquides de l'économie sont légèrement alcalins aux papiers réactifs ; trois seulement font exception à cette règle. Ils doivent leur réaction, non pas à des alcalis ou à des alcaloïdes libres mais à des sels basiques. Aucun n'est constamment neutre, mais plusieurs le peuvent être temporairement, sans que jamais ils ne deviennent acides. Parmi les trois liquides acides des vertébrés, un seul appartient aux humeurs excrémento-récrémentitiels, c'est le suc gastrique qui doit sa réaction à un acide libre, l'acide lactique. Les deux autres sont des fluides excrémentitiels, la sueur et l'urine. La première doit sa réaction à des acides volatils, les acides valérique, caprylique et caproïque, et la seconde à des sels acides de soude qui, normalement, à certaines heures de l'excrétion, sont remplacés par des sels neutres, puis par des sels alcalins de la même base, dernier fait qui est constant sur les herbivores. Il n'est pas question ici de la réaction alcaline de l'urine due à la décomposition ammonicale accidentelle de son principe prédominant, l'urée, non plus que des réactions acides momentanément communiquées à la salive mixte et au liquide du cæcum, par les produits de la décomposition de certaines matières alimentaires, en voie de décomposition.

Chez les invertébrés, les fourmis rejettent par l'anus un liquide qui doit son acidité à l'acide formique, et plusieurs papillons, lors de l'éclosion, rejettent par la bouche une humeur acide qui ramollit la soie et dont l'acide est inconnu. On ne sait pas encore nettement quels sont les organes qui produisent ces liquides. On ne connaît pas encore les principes qui rendent acides l'humeur odorante des punaises et des pentatomes et le liquide des *glandes salivaires* des céphalopodes (Bert).

La manière dont les humeurs se comportent en présence des réactifs chimiques n'est remarquable et digne d'être notée que sur celles qui renferment des principes coagulables albuminoïdes ou colorants. Les divers modes d'après lesquels ils changent la teinte de ceux-ci, et précipitent les premiers après les avoir fait passer à l'état solide, est mise à profit chaque fois qu'on est appelé à établir les caractères distinctifs de ces humeurs.

Ces mêmes actions coagulantes, etc., sont encore utilisées pour découvrir la présence accidentelle des substances albuminoïdes dans les liquides qui n'en renferment pas normalement, comme l'urine et la sueur. En dehors de ces circonstances, ces derniers fluides ne présentent au contact des acides, des bases et des sels que des phénomènes de déplacement, de double décomposition ou de réduction avec ou sans précipité, comme dans toute solution saline. Comme dans toutes les solutions de cet ordre, ces phénomènes sont en rapport avec la nature des composés cristallisables, d'origine minérale ou d'origine organique en dissolution.

Sous ce point de vue, il n'en est pas de même pour les fluides contenant des substances coagulables. L'intervention, dans la composition des humeurs, d'un troisième ordre de principes si distincts des corps cristallisables ou volatils sans décomposition, vient compliquer singulièrement l'action que les réactifs exercent ordinairement sur ces derniers. La raison de ce fait se trouve dans la manière dont les corps coagulables fixent moléculairement les composés définis ; elle est telle que l'on voit disparaître alors l'action, sur ces derniers, soit des sels, soit même des acides et des bases faibles qui les décomposaient, et servaient ainsi à déceler leur présence lorsqu'ils étaient dissous dans un véhicule cristallisable ou volatil sans décomposition.

Prenez d'un côté du sérum du sang, mettez-y du lactate de fer, puis du prussiate de potasse qui a la propriété de se combiner avec le sel de fer ; prenez, de l'autre côté, de l'eau et ajoutez successivement les deux sels précédents. Les choses ne se passeront pas de la même façon dans le premier que dans le second liquide. Dans l'eau, la réaction a lieu, le bleu de Prusse se produit ; dans le sérum, rien de semblable ne se voit, parce que les solutions métalliques ne se trouvent jamais à l'état libre dans le sang; si l'on introduit du fer dans le sang, il se combine avec les substances coagulables spécialement, et le sel de fer acquiert des propriétés particulières (Cl. Bernard).

Le fer doit être précipité dans les dissolutions alcalines ; or, le sérum est alcalin et pourtant le fer n'y est pas précipité ; on a dit qu'il se produisait là un albuminate : cette combinaison est assez stable pour ne pas être détruite lorsqu'on ajoute de prussiate de potasse : elle ne se produit que lorsqu'on verse d'abord le sel de fer dans le sérum. Si c'est le prussiate qu'on introduit d'abord, lorsqu'on ajoute le chlorure de fer, la réaction a lieu : c'est qu'ici la combinaison du fer avec les principes albuminoïdes du sang n'a pas eu le temps de se faire ; il a rencontré aussitôt le prussiate de potasse et s'est combiné avec lui.

Bien que ce fait soit empiriquement reconnu comme très-général, la loi d'après laquelle il s'accomplit n'est malheureusement pas encore déterminée scientifiquement, et cela tient encore à l'état peu avancé de la chimie en ce qui touche la constitution des corps coagulables.

Après les notions relatives à la situation et à la durée de l'existence des humeurs dans l'économie, leur composition immédiate fournit les données les plus importantes parmi celles qui servent de base à leur classification.

De la composition immédiate des humeurs. — Au point de vue de sa composition, la partie fluide des humeurs renferme des principes immédiats des trois classes, savoir : 1° des principes d'origine minérale. dans lesquels l'eau prédomine et tient en dissolution certains principes salins d'origine minérale, comme des chlorures, des sulfates, etc,.. ; 2° des principes d'origine organique, c'est-à-dire provenant de l'organisme lui-même, les uns cristallisables, les autres coagulables ; parmi les principes d'origine organique cristallisables, citons l'urée, la créatine, les cholates, les choléates de soude, les lactates, etc... ; 3° des principes non cristallisables, mais coagulables,

qui se rencontrent dans toutes les humeurs, à l'exception de l'urine et de la sueur.

Ces principes non cristallisables, mais coagulables, existent toujours à l'état liquide dans l'économie. La plasmine et la sérine en sont des exemples dans les humeurs constituantes, comme le sang et la lymphe ; la pancréatine et la ptyaline pour les humeurs qui appartiennent au groupe des produits. Ce fait est important, parce qu'on a l'habitude de dire que la fibrine est en dissolution dans le sérum sanguin, ce qui n'est pas exact; car l'état naturel de la fibrine est l'état liquide; il n'est pas plus vrai de dire que la pancréatine et la ptyaline sont en dissolution dans l'eau de la salive ou du pancréas; l'état propre de ces principes étant encore l'état fluide. Ces substances non cristallisables offrent cette particularité qu'elles sont coagulables, soit spontanément, comme la fibrine, soit après une certaine élévation de température, soit par l'action des réactifs chimiques, soit par le contact de certains corps d'origine organique, tels que le tannin en particulier.

Les substances coagulables ont la propriété de dissoudre divers composés qui ne sont pas ou qui du moins sont très-peu solubles dans l'eau. C'est ainsi que l'albumine à la propriété de dissoudre, non pas en grande quantité, mais plus que l'eau, de la silice, du phosphate de chaux, du carbonate de chaux, des urates, etc... On savait, du reste, depuis très-longtemps, que la dextrine, que la cellulose, que l'amidon rendu soluble sans être encore à l'état de dextrine ou de sucre, que le sucre lui-même et quelques corps analogues, ont la propriété de dissoudre une certaine quantité de silice, de carbonates calcaires, de silicates, de phosphates, et que lorsqu'on vient à mettre en fermentation du sucre qui a dissous de ces corps, ces sels retournent à l'état insoluble et se déposent. Cette particularité est très-importante ; c'est en effet à l'aide des substances non cristallisables comme dissolvants que pénètre la plus grande partie de la silice dans l'organisme des animaux et des végétaux. Les sels calcaires sont introduits autant par ces corps coagulables que par l'intermédiaire de l'acide carbonique qu'on a considéré parfois comme étant l'agent exclusif de leur dissolution.

Une autre application importante de ce fait, c'est que lorsque le rein vient à excréter outre mesure de ces principes peu solubles dans l'eau, comme ils passent du sang, qui renferme beaucoup de substances coagulables, dans l'urine, qui n'en renferme pas du tout, ils se déposent dans le rein à l'état de granules, de graviers ou de calculs, fait qui est normal sur presque tous les vertébrés ovipares.

Nous verrons, en outre, que, dans plusieurs humeurs, la totalité de l'eau que l'on en chasse par évaporation à chaud ou dans le vide sec appartient à ces substances coagulables auxquelles elle était fixée, comme *eau de constitution*, et qu'elles peuvent reprendre la totalité de cette eau. Dans d'autres humeurs, comme le lait, une partie seulement de l'eau, chassée par évaporation, est fixée aux substances organiques, et le reste appartient bien à l'humeur même ; alors le *coagulum* formé par ces derniers principes flotte dans le résidu fluide du sérum qu'il abandonne avec les autres composants solubles ; en d'autres termes, dans ce cas, le liquide ne se prend pas en masse par la coagulation, comme dans le premier qui est celui du sang, du suc pancréatique, etc. (Ch. Robin, *France médicale*, Paris, 1864-1865.)

Les caractères physico-chimiques des humeurs, leur rôle physiologique et leur mode de production diffèrent de la manière la plus frappante selon qu'elles se trouvent constituées en proportions à peu près égales, par des principes immédiats de chacune des trois classes, comme le sang et la lymphe ou *humeurs constituantes ;* selon, au contraire, que les principes de la première et de la troisième classe l'emportent, comme dans les *sécrétions proprement dites*, sauf le cas où, comme dans le lait, abondent des principes des deux dernières tribus de la deuxième classe, ou principes graisseux et sucrés, dits récrémentitiels.

Ils diffèrent encore plus dans les liquides *excrémentitiels*, où les composés de la première et de la seconde classe existent à l'exclusion des substances organiques ou coagulables, dont le rôle est si important au sein des autres fluides de l'économie.

L'examen des fluides de l'économie, fait à l'aide des moyens appropriés à leur état

fondamental de fluidité, montre d'abord que les plasmas sanguin et lymphatique offrent seuls des principes immédiats dans les proportions et dans les conditions d'association moléculaire qui caractérisent l'état d'organisation.

Ils sont également les seuls qui soient en voie de rénovation moléculaire continue, de manière à servir de milieu, non-seulement aux éléments anatomiques qu'ils tiennent en suspension, mais encore de milieu intérieur, aux éléments des tissus placés hors des parois qui les contiennent et dans l'enceinte desquelles ils progressent.

Le degré d'organisation que présentent les plasmas est donc réduit au terme le plus simple, celui de toute substance organisée amorphe; mais il est suffisant pour que s'y montrent les actes de rénovation moléculaire continue ou nutritive, tant que persiste cette constitution moléculaire; il est suffisant pour que le premier signe de changements cadavériques survenus dans celle-ci, pour que le premier indice d'une désorganisation, soient dans ces liquides un phénomène de dédoublement, avec coagulation spontanée de certains de leurs principes. Ce phénomène a lieu de la même manière que dans les formes solides de la matière organisée, où le premier signe de cet ordre de changements est aussi la rigidité cadavérique, due à une modification semblable portant également sur leurs substances organiques ou coagulables fondamentales, comme le montrent les poissons et beaucoup d'autres vertébrés.

Proportions à peu près égales de principes immédiats des trois classes dans les plasmas, avec prédominance pourtant des substances coagulables : absence de rapport entre leur composition immédiate du fluide et celle des éléments constituant la paroi qui les contient : instabilité de leur constitution moléculaire en dehors de certaines conditions déterminées; voilà autant de particularités qui donnent aux plasmas sanguin et lymphatique un caractère d'individualité propre. Ce caractère ne se retrouve pas dans les autres humeurs et les rapproche, sous ce point de vue, des éléments anatomiques solides ; espèces de parties douées également d'une individualité propre. mieux caractérisée encore. Comme dans celles-ci, enfin, l'eau qu'on en chasse par évaporation n'est jamais à l'état libre, mais fait partie intégrante des substances coagulables comme eau de constitution; et cela à ce point qu'une fois chassée, celle-ci cesse de présenter les caractères statiques et dynamiques dont auparavant elle était douée.

Bien que les *humeurs sécrétées* ou sécrétions proprement dites renferment des principes immédiats des trois classes, ces derniers n'y sont pas associés dans les proportions où on les trouve dans toute substance organisée susceptible d'une rénovation moléculaire continue, y compris les plasmas.

Dans toutes les *sécrétions*, une portion, souvent considérable, de l'eau qu'en chasse l'évaporation, y est à l'état libre, tenant directement en dissolution des principes salins de la première classe surtout, et cette eau n'est pas là comme eau de constitution de substances coagulables, naturellement liquides. Ce fait s'observe non-seulement dans les sérosités céphalo-rachidienne, etc., mais jusque dans le lait, qui est de toutes les *sécrétions* le plus riche en principes de la deuxième et de la troisième classe : il se reproduit aussi dans la bile, où prédominent certains composés de la seconde classe, etc. Lorsque, comme dans le mucus, le suc pancréatique et autres, ce fait n'a pas lieu, les substances coagulables s'y trouvent en quantité disproportionnée, relativement aux principes de la première classe et surtout de la deuxième. Elles y sont, en outre, douées de propriétés chimiques particulières qui rendent l'humeur apte à jouer un rôle spécial de cet ordre. Servant en particulier de dissolvant aux principes de la première classe, ces derniers se séparent et se déposent à l'état solide cristallin, pulvérulent ou en masses calculeuses, lorsque la proportion de ces composés vient à varier, ou lorsque les propriétés dissolvantes des substances coagulables sont changées par quelque modification de leur état moléculaire intime habituel.

Avec ces particularités relatives à la constitution de ces humeurs, on voit que nulle d'elles n'est douée de la propriété de rénovation moléculaire continue ; nulle n'est spontanément coagulable ; toutes sont, par suite, susceptibles de se conserver

longtemps hors de l'économie avec toutes leurs propriétés et sans manifester cette spontanéité de décomposition par dédoublement et coagulation, si frappante dans les plasmas. Enfin, leur composition immédiate conserve, avec celle de la paroi des tubes du parenchyme qui les produit, des analogies qu'on ne retrouve pas dans les autres fluides de l'économie ; ce fait établit, entre ces liquides et les solides dont ils dérivent, une liaison plus intime et plus directe que celle qui existe entre les autres humeurs et les tissus quels qu'ils soient.

Ainsi, les humeurs sécrétées ne sont ni organisées, ni vivantes ; néanmoins, les éléments anatomiques qui s'y trouvent en suspension vivent et se nourrissent dans ce milieu d'origine organique, mais inorganisé ; et cela de même que les animaux et les végétaux, corps organisés, vivent dans l'atmosphère, bien que ce milieu ne soit pas organique, car vie et milieu dans lesquels est l'être vivant sont deux notions solidaires, corrélatives, inséparables, qui ne vont pas l'une sans l'autre. La vie suppose un milieu présentant des conditions convenables à la rénovation moléculaire, au même titre qu'elle suppose l'organisation. Les humeurs inorganisées sont, pour les éléments en suspension dans leur masse, ce que l'atmosphère est pour l'homme; tant qu'ils s'y trouvent en conservant leur organisation, ils y vivent (leucocytes, cellules épithéliales, spermatozoïdes, etc.). Une fois que ces éléments sont sortis de ce milieu, ou lorsque ce milieu arrivé hors de l'économie s'altère, ils conservent encore leur structure, mais ils subissent des modifications moléculaires par coagulation ou autres, modifications qui font qu'ils cessent de se nourrir, de même qu'un animal placé hors de son atmosphère cesse de vivre.

Quant aux liquides excrémentitiels, tels que la sueur et l'urine, tout, en ce qui regarde leur constitution moléculaire, se réduit à la simple notion chimique de dissolution dans l'eau de principes de la première et de la deuxième classe ; et cela sans que les traces de substances coagulables qui les accompagnent, et qui par leur origine sont étrangères au liquide même, viennent modifier en quoi que ce soit cette dissolution. (Ch. Robin, *Leçons sur les humeurs*, 1867.)

Ainsi, les parties composantes liquides du corps sont, comme les solides, de deux ordres bien distincts anatomiquement et physiologiquement, ou, si l'on veut, au point de vue de leur constitution et de leurs propriétés. Les unes appartiennent au groupe des *constituants*, les autres à celui des *produits*. Les constituants liquides ne sont qu'au nombre de deux, le sang et la lymphe. Le nombre des produits liquides est bien plus considérable que celui des produites solides; les constituants solides sont, au contraire, plus nombreux que les produits correspondants.

Nous voyons, par conséquent, les humeurs se ranger en deux grandes divisions : celle des constituants et celle des produits, séparation analogue à la division que la science établit en étudiant les éléments anatomiques et les tissus (voy. HISTOLOGIE). Seulement, ici, cette séparation est infiniment plus tranchée, malgré que, dans les plasmas, l'état d'organisation reste des plus rudimentaires ; car, tandis que les éléments anatomiques, et, par suite, les tissus appartenant au groupe des produits, présentent nettement l'état d'organisation, nous n'apercevons cet état que dans le plasma des humeurs constituantes. Les produits liquides, au contraire, ne le possèdent pas ; ils diffèrent, par suite, plus du sang et de la lymphe, au point de vue de leur constitution et de leurs propriétés, que les produits solides (épithéliums, ivoire, etc.) ne s'écartent, sous ces divers rapports, des constituants qui leur correspondent.

Les produits liquides, à leur tour, se subdivisent en *sécrétions* et en *excrétions*, qu'il importe de ne pas confondre anatomiquement et physiologiquement. A ces deux groupes de produits il faut en ajouter, comme complément, un troisième qui, sous le nom de *produits médiats*, comprend des matières formées d'un mélange intime de résidus provenant de diverses sécrétions modifiées par leur action réciproque sur les aliments et demeurant associés aux restes alimentaires.

De l'étude de chaque humeur en particulier. — Si maintenant nous envisageons les humeurs séparément, nous voyons que sur chaque espèce il y a lieu d'étudier : 1° leurs

caractères d'ordre mathémathique relatifs à leur siége, à leur quantité, à la durée de leur existence par rapport à l'organisme; 2° leurs caractères d'ordre physique relatifs à leur degré de fluidité ou de viscosité, leur saveur et leur odeur, à leur densité, à leur couleur; 3° leurs caractères d'ordre chimique relatifs aux actions colorantes, coagulantes ou décomposantes des agents physiques et chimiques, ainsi qu'à leur composition immédiate. Nous manquons de notions précises sur la nature des actes moléculaires qui font que certains composés d'origine organique se coagulent, c'est-à-dire que de l'état liquide ils passent brusquement à l'état solide tout en retenant la même quantité d'eau; puis enfin sur les conditions qui les rendent susceptibles de subir les modifications dites de la coction; car nous sommes obligés de reconnaître que nous ne possédons que des notions empiriques sur ces particularités spéciales importantes, et que nous ne pouvons encore les relier par des relations de cause à effet, soit entre elles, soit avec les actes offerts par les corps cristallisables.

Une fois les questions précédentes résolues, il faut examiner ensuite si chaque fluide offre ou non la proportion des principes immédiats et le mode d'association moléculaire de ces derniers qui caractérisent l'état d'organisation; car, selon qu'elle présente ou non ces particularités, l'humeur est ou non le siége des phénomènes de rénovation moléculaire continue, dits de nutrition.

Vient ensuite l'étude des relations, qu'en raison de leur fluidité les humeurs offrent avec les tissus dans lesquels elles se forment, dont elles suintent en quelque sorte; leurs relations avec les conduits qu'elles parcourent; les parties solides ou liquides avec lesquelles elles entrent en contact, se mélangent, ou sur lesquelles elles agissent. Cela nous mène donc à examiner leur origine et leur fin, et par là leurs propriétés dynamiques spécifiques, c'est-à dire le rôle qu'elles remplissent. Or, il existe une telle solidarité entre la composition immédiate, l'origine et la fin, et le rôle, tant commun que particulier, des humeurs, prises à part ou en masse, que, pour base de leur classification, on peut prendre indifféremment les assises suivantes : 1° Leur situation ou siége dans tel ou tel appareil de l'économie (qui se rattache fatalement aux relations qui s'établissent entre elles et d'autres parties dans l'accomplissement de leur rôle); 2° leur composition immédiate, dont dépendent encore plus les usages qu'elles remplissent; 3° ou encore ces usages mêmes, qui conduisent à leur fin; 4° ou même leur origine, c'est-à-dire le lieu et le mode de leur production.

Du mode de production et du rôle rempli par les humeurs de chaque groupe. — La division entre les *humeurs constituantes* et les produits, tant *sécrétés*, *excrétés*, que *médiats*, est des plus naturelles. Elle est fondée, non-seulement sur des différences physiques et chimiques, de composition immédiate et d'arrangement moléculaire, mais encore sur des dissemblances relatives à leur *origine* et au *rôle* qu'elles remplissent en vertu de leurs propriétés spécifiques. Elle a une grande importance anatomique et physiologique, contrairement à ce qu'avancent quelques auteurs qui s'en préoccupent peu.

Les premières de ces humeurs, en effet, n'entrent ni ne sortent normalement de l'économie : elles s'y forment et y remplissent leur rôle sans sortir du cercle qu'elles parcourent et, fait important, sans se détruire, pas plus que ne se détruisent, en agissant, les éléments anatomiques solides du groupe des constituants. Dans les produits liquides quels qu'ils soient, nous ne retrouvons rien d'analogue.

Les sécrétions se subdivisent en deux groupes, selon que restant immobiles, comme les *sérosités* (1), elles jouent un rôle purement physique, ou qu'à la manière des plus nombreuses, les *sécrétions proprement dites*,

(1) Les sérosités se rapprochent des humeurs constituantes par leur permanence et par leurs qualités récrémentitielles; mais elles en sont séparées par l'absence presque complète des principes immédiats de la deuxième classe, dont la formation a lieu par suite des actes de rénovation moleculaire désassimilatrice; fait qui se joint à d'autres pour montrer qu'elles ne sont pas le siége d'actes nutritifs. Bien que la plupart des humeurs excrémento-récrémentitielles soient, comme les sérosités, pauvres en principes de la deuxième classe ou cristallisables d'origine organique, ces humeurs diffèrent l'une de l'autre en ce que, dans les sérosités, les substances coagulables sont albuminoïdes et non mucoïdes.

elles ne remplissent leur rôle qu'en se détruisant, au moins partiellement ; car la disparition de quelques-uns de leurs principes essentiels, ou certains changements moléculaires survenant dans ces derniers, comme conséquence de leur action, représentent précisément la condition essentielle de l'accomplissement de ce rôle.

Enfin les *excrétions* et les *produits médiats*, une fois formés, ne jouent un rôle que par le fait même de leur expulsion intégrale, sans se modifier ni modifier quelque partie que ce soit de l'économie, comme le font, au contraire, les sécrétions.

L'étude de l'origine et du rôle spécial de chaque groupe et de chaque espèce des fluides a permis de constater avec précision que les plasmas du sang et de la lymphe, seuls, sont doués du mouvement de rénovation moléculaire continue qui caractérise la nutrition; comme, seuls aussi, ils offrent l'état moléculaire caractéristique de l'état d'organisation, bien qu'au degré le plus rudimentaire seulement.

Quant aux autres fluides, ils ne jouissent que de propriétés physiques et de propriétés chimiques en rapport avec leur composition immédiate, et, par suite, bien différentes dans les sécrétions de ce qu'elles sont dans les excrétions; de là des différences plus grandes encore dans le rôle particulier que remplit chaque espèce lors de leur concours à l'accomplissement de telle ou telle fonction. Or, pendant leur séjour dans l'économie, nul de ces fluides ne présente trace de ce mouvement régulier de composition et de décomposition incessantes, si remarquablement caractérisé dans les plasmas sanguin et lymphatique.

Les *humeurs constituantes*, les *sécrétions* et les *excrétions* diffèrent les unes des autres, au point de vue de leur origine, de leur mode de formation, autant que sous le rapport de leurs propriétés générales et de leur composition immédiate. Les humeurs constituantes, comme le sang, la lymphe et le chyle, empruntent, tout formés, leurs matériaux constitutifs aux *milieux* dans lesquels ils sont plongés ; ces derniers sont représentés, soit par le milieu ambiant dans lequel l'animal respire et puise ses aliments, soit par les éléments anatomiques des tissus entre lesquels rampent les capillaires. Les parois des conduits contenants et vecteurs ne jouent, dans cette formation, qu'un rôle purement physique d'endosmo-exosmose, pour donner entrée et sortie aux principes immédiats constitutifs de ces liquides.

Les *humeurs sécrétées*, ou sécrétions, dans ce qu'elles ont de caractéristique, viennent des parois mêmes qui les contiennent avant qu'elles soient excrétées; car dans leur production il y a : 1° formation de leurs principes essentiels par les parois des tubes du tissu qui les fournit, de sorte qu'on ne trouve ces principes ni dans le sang artériel, ni dans le sang veineux, mais dans la sécrétion seule, ainsi que dans les éléments du tissu dont les actes désassimilateurs amènent la formation de ces composants; 2° il y a, en outre, emprunt au sang, par exosmose dialytique, d'une certaine quantité de principes préexistants dans celui-ci.

Quant aux *liquides excrétés*, tout, dans leur formation, se borne à un choix dans le sang, par exosmose dialytique, de principes formés ailleurs que dans le parenchyme excréteur, et que dans le sang lui-même ; principes ayant pénétré dans celui-ci et pris part à sa constitution avant d'arriver à ce parenchyme et avant d'être séparés par lui.

Rien n'est donc plus inexact que de dire que le sang est une *sécrétion interne*, car sa composition immédiate n'a aucun rapport avec celle des parois vasculaires, et celles-ci ne prennent aucune part à sa formation, ne fabriquent spécialement aucun des principes qui le constituent. Ces derniers se forment ou se perdent dans l'épaisseur des éléments anatomiques des tissus, ou dans les milieux ambiants, mais toujours hors des parois du contenant et sans intervention notable de parties fournies par ces parois. Ce fait, qui lie le sang à ces milieux d'une part, et de l'autre aux agents immédiats des actes qui se passent en nous, ce fait est capital aux points de vue de la transmision pathogénique de l'état des milieux au sang et de l'état du sang aux éléments anatomiques. Il ne contredit pas moins les hypothèses qui ont fait considérer le sang, soit comme étant un *tissu*, soit comme représentant un *organe*.

Quant aux *sécrétions*, au contraire, leur

composition immédiate est liée à celle des parois qui les fournissent, parce que leurs principes caractéristiques sont des produits de la désassimilation, relativement excessive, des éléments anatomiques de celles-ci même. C'est par désassimilation de ce qui est hors de la paroi des vaisseaux que se forme une partie des principes immédiats constitutifs du sang, ce qui, au point de vue physiologique, lie ce fluide aux tissus plus qu'à ses parois, et ce sont ces principes mêmes qui, avec d'autres principes venus du dehors, composent les excrétions urinaires et sudorales; celles-ci n'ont donc, en fait, de liaison directe qu'avec le sang et non avec les parois des tubes qui les empruntent à ce dernier pour les éliminer aussitôt.

Les nerfs n'ont aucune influence sur les actions intimes des sécrétions et des excrétions que nous venons d'énumérer, c'est-à-dire sur les cellules épithéliales et la paroi propre des parenchymes glandulaires et non glandulaires, des séreuses, etc. Ils n'ont aucune influence sur les actions moléculaires, d'où résulte la formation des principes immédiats; non plus que sur ceux d'endosmo-exosmose dialytique qui suivent ou accompagnent cette formation. Ils n'agissent que sur les fibres musculaires lisses des vaisseaux et sur celles qui entourent les tubes ou les acini sécréteurs de divers parenchymes. Nulle part les nerfs qui fonctionnent du dedans au dehors n'ont d'effets sur d'autres éléments que sur des éléments contractiles. Ici, ils n'agissent donc en quelque sorte qu'avant et après l'action formatrice caractéristique de la sécrétion : avant, en laissant se dilater, ou en amenant le resserrement des conduits vecteurs du sang, c'est-à-dire des principes servant de matériaux à la sécrétion ou à l'excrétion, qui arrivent alors en plus ou en moins grande quantité; après, en déterminant le resserrement et l'évacuation des tubes sécréteurs ou excréteurs qui viennent de se remplir.

C'est toujours, comme on le voit, sur des fibres musculaires, et sur des *fibres* musculaires de la vie végétative seulement, comme vaso-moteurs et glandulo-moteurs, qu'influent les *nerfs dits de nutrition*. Ils agissent en modifiant le transport des matériaux servant à l'assimilation et aux sécrétions, mais non sur les phénomènes endosmo-exosmotiques, sur ceux de rénovation moléculaire, de composition et de décomposition assimilatrice, désassimilatrice ou sécrétoire. Il n'y a pas là un mode de l'innervation qui soit nouveau, spécifique, différent de l'innervation motrice en général, ni même comparable, par exemple, à l'acte d'innervation qui suscite la décharge électrique dans les poissons pourvus d'un appareil de cet ordre. (Ch. Robin, *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, 1867, page 204 et suiv.)

A. **Des humeurs constituantes.**

Dans ce *premier groupe* sont rangés le sang, la lymphe, et le liquide général de la cavité du corps des Annélides. Tous ces liquides sont contenus, chacun, dans un appareil qui ne laisse aucune communication de ces humeurs, considérées en masse, avec le dehors et avec l'épaisseur des tissus; mais comme il permet au contraire l'issue et l'entrée simultanée de tous les principes constitutifs, individuellement ces fluides sont en voie incessante de modifications, et leur composition diffère d'un point à l'autre de l'économie quant aux proportions de quelques-uns de leurs principes. Cet ensemble de conditions mécaniques, physiques et chimiques, fait qu'ils prennent part, plus que les autres, à la constitution de l'organisme, et comme leur quantité l'emporte sur celle de tous les autres, comme leur existence est constante, permanente, on leur donne le nom d'*humeurs constituantes*.

On y trouve en proportion presque égale des principes immédiats des trois classes, à savoir : des principes d'origine minérale, des principes cristallisables d'origine organique et des principes d'origine organique non cristallisables. Ces derniers principes sont naturellement liquides, non cristallisables, mais coagulables. Il y a dans ces humeurs prédominance des substances coagulables, qui sont : l'albumine, ou mieux *sérine* et la plasmine, se dédoublant, après l'issue de ces liquides hors des vaisseaux, en fibrine spontanément coagulable et en *fibrine dite liquide* (Denis), fait qui se retrouve avec la même netteté dans le sang des invertébrés que dans celui des vertébrés. On y rencontre aussi en moindre quantité un

autre principe analogue appelé *peptone* ou albuminose. Ces humeurs sont les seules dans lesquelles existe normalement un principe qui, en se dédoublant, donne lieu à la formation d'un principe spontanément coagulable, appelé *fibrine*, et qui ne préexistait pas à cette modification. Ces divers principes sont naturellement fluides et ne sont nullement des principes solides en dissolution, à la manière des chlorures, etc.

L'eau chassée du sang, de la lymphe, etc., par évaporation, appartient en propre à ces principes liquides, comme eau de constitution et n'est pas libre dans ces humeurs. Ce sont eux qui tiennent en dissolution les principes des deux autres classes, et c'est ainsi qu'ils composent un liquide homogène qu'on appelle *plasma*, portion fluide des humeurs qui circulent dans les systèmes vasculaires sanguin et lymphatique. Les *plasmas* sont la *liquor sanguinis lympha seu ochema*, des auteurs latins ; c'est le *plasma*, liquide dans lequel nagent les cellules du sang de πλάσμα, formation ; πλάσσω, former, de Schultze). C'est la *Substance ou fluide intercellulaire du sang et de la lymphe* de Funke.

Entièrement homogènes, fluides, ils présentent le degré d'organisation le plus simple qu'on ait observé ; aussi leur qualité de corps organisés a-t-elle été souvent niée ; comme conséquence, ont aussi été niées les altérations de cet état d'organisation dont ils sont si fréquemment le siége. Ces altérations, qui entraînent un ensemble de troubles des plus graves par leur généralité, étant méconnues, on s'est ainsi trouvé maintes fois conduit à expliquer par des hypothèses gratuites les perturbations dont elles étaient cause.

Anatomiquement, l'organisation des plasmas se reconnaît à leur composition par des principes immédiats, appartenant aux trois classes ou groupes de principes qu'on retrouve dans les éléments anatomiques de structure complexe, avec prédominance des principes coagulables azotés, dits aussi albuminoïdes, etc.

En outre, ces divers principes offrent dans les plasmas le même mode d'union moléculaire que dans la substance des éléments anatomiques d'organisation la plus complexe. (*Voy.* ÉLÉMENTS ANATOMIQUES.)

Physiologiquement, c'est-à-dire au point de vue dynamique, les plasmas peuvent être reconnus comme corps organisés en ce qu'ils jouissent d'une propriété qui est exclusivement propre aux parties douées d'organisation, savoir : la nutrition. (Ch. Robin, *France médicale*, 1864 et 1866.)

Placés dans un milieu convenable, ils présentent d'une manière continue et sans se détruire un double mouvement de composition et de décomposition simultanées. Toutefois leur nature fluide fait qu'ils peuvent emprunter directement au milieu ambiant et rejeter directement les principes nécessaires à leur composition et ceux de décomposition désassimilatrice. Ces rapports directs font qu'ils s'altèrent bien plus aisément que les portions solides de substance organisée, et qu'ils transmettent leur altération à ces dernières bien plus facilement que l'inverse n'a lieu.

L'augmentation de quantité ou développement des plasmas, ainsi que leur reproduction lorsqu'ils ont diminué de quantité par une voie quelconque, se confondent en un même phénomène, avec celui d'assimilation, dans laquelle des matériaux sont empruntés, d'une part, au contenu de l'intestin et à l'atmosphère ou aux milieux liquides et, d'autre part, aux tissus eux-mêmes.

Le sang, le chyle et la lymphe tiennent en suspension des éléments anatomiques qui leur sont propres, surtout le sang, et ce sont les seules humeurs qui présentent ce caractère. Ainsi, les hématies ou globules rouges sont des éléments anatomiques solides qui n'appartiennent qu'au sang. On ne les rencontre que dans les vertébrés ; ils sont même incolores sur les *Leptocephalus* et le *Branchiostoma lubricum*. Aussi le sang de ces poissons est-il incolore ou seulement jaunâtre au lieu d'être rouge. Il existe pourtant quelques Annélides, la *Scyllidia armata*, par exemple, chez lesquelles le sang doit sa couleur rouge jaunâtre à des globules aplatis, rougeâtres, en suspension dans un plasma incolore (de Quatrefages).

A côté des hématies ou éléments anatomiques prédominants du sang, on trouve une autre espèce d'éléments accessoires bien moins nombreux. Ce sont les leucocytes,

ou globules incolores, ou globules blancs, qui se rencontrent dans plusieurs autres liquides. Ils existent seuls dans le sang des articulés, des mollusques et de beaucoup d'autres invertébrés, ainsi que dans le *liquide de la cavité générale du corps* de diverses annélides. Mais il est de ces invertébrés chez lesquels ce liquide incolore tient en suspension des éléments différents des leucocytes ; tels sont la Polynoé lisse, qui a des globules ovalaires aplatis, incolores, non granuleux, pourvus d'un noyau ; tels sont encore les Apneumées et les Ancistries, dont le liquide de la cavité générale possède des globules circulaires, aplatis, biconcaves, légèrement colorés en rouge orangé (de Quatrefages).

Les leucocytes existent seuls aussi dans la lymphe et dans le chyle, en dehors des granules graisseux en émulsion dans ce dernier. Ce n'est que par suite de modifications accidentelles qu'on les voit quelquefois augmenter de nombre, de manière à changer la coloration du sang de l'homme, de quelques animaux domestiques et parfois des raies. Ces éléments sont doués de la propriété d'émettre des expansions latérales plus ou moins longues, et de se resserrer dans un sens, en s'allongeant dans l'autre, soit déjà dans le liquide circulant, soit surtout hors de l'économie pendant plusieurs heures. Il en résulte des variations presque incessantes de forme de ces éléments, très-prononcées surtout chez les invertébrés. Ces productions d'expansions diminuent ou cessent même tout à fait et les globules restent sphériques sur ceux qui, dans la lymphe ou dans le sang, deviennent granuleux, et par suite plus gros que les autres, jaunâtres, etc. Quand le chyle, et parfois la lymphe et le plasma sanguin deviennent blancs, le fait est dû à de fines gouttelettes de graisse en émulsion, qui ont pénétré ou ont été versées dans ces fluides naturellement transparents, légèrement jaunâtres. Dans le plus grand nombre des espèces d'Annélides dont le sang coloré, soit en rouge, comme sur les Spio et quelques Sabelles ; soit en vert comme sur la plupart des Sabelliens, la couleur du sang est due à un principe coloré faisant partie constitutive du plasma et non à des éléments anatomiques en suspension dans un fluide incolore.

Le fait de l'existence d'un élément anatomique propre dans les humeurs a tellement frappé certains anatomistes, qu'ils ont prétendu que le sang n'était pas une humeur, mais un tissu et même un organe dans lequel le plasma avait le rôle de la substance intercellulaire. C'est là une erreur au point de vue anatomique et au point de vue physiologique. Dans le sang, le chyle et la lymphe, la portion fluide, le plasma, représentent la partie constituante essentielle et fondamentale. C'est en vertu de l'existence du plasma, et non point en raison de l'existence d'une espèce d'élément anatomique en suspension, que les plasmas peuvent remplir tel ou tel rôle physiologique. Les plasmas ne jouent donc nullement, dans la constitution des humeurs, un rôle d'élément anatomique accessoire comme le fait la substance intercellulaire qui existe entre les cellules des plantes, entre les fibres des disques intervertébraux, entre les cellules de la moelle des os, ou entre les cellules de la substance grise cérébrale. Les plasmas ne sont nullement comparables à ces substances interposées, à des éléments anatomiques solides dans les tissus. Les substances amorphes sont des éléments anatomiques accessoires dans tous ces tissus, c'est-à-dire qu'elles ne remplissent qu'un rôle secondaire, relatif à la nutrition de ces éléments, etc. Dans les humeurs constituantes, au contraire, le plasma joue par rapport à elles un rôle analogue à celui des fibres musculaires, en tant qu'élément anatomique fondamental de ce tissu musculaire.

C'est grâce à la fluidité de ce plasma, de cette partie composante essentielle, que les humeurs peuvent remplir leur rôle, qui, dans les humeurs constituantes, est de présider à la rénovation moléculaire incessante des principes immédiats de toute l'économie. En effet, en raison de cette liquidité de leur partie fondamentale, ces humeurs peuvent être transportées, d'une manière continue, d'une région du corps à l'autre, qu'elles renferment ou non des éléments anatomiques en suspension. On voit ainsi le plasma sanguin être dans un rapport incessant avec des matériaux liquides ou solides en dissolution, qui viennent du dehors, et qu'ils empruntent au tube digestif et aux *milieux* ambiants. Pour ces principes, quels qu'ils

soient, le plasma sanguin s'en charge, il se les assimile, et c'est par son intermédiaire que se trouve mis en rapport l'intérieur de l'économie avec l'extérieur. Il se les assimile d'une manière indirecte, à travers l'épaisseur de l'épithélium intestinal, pulmonaire ou branchial et la paroi des capillaires.

Si l'on considère le plasma non plus dans ses rapports avec l'extérieur de l'organisme, mais, au contraire, avec l'intimité des tissus, on le voit céder d'une manière continue aux parties solides (comme les éléments cartilagineux, musculaires, nerveux, osseux, etc.), les principes immédiats dont il est formé, et emprunter à ces mêmes éléments de la créatine, de l'urée et d'autres principes qui se sont produits dans les éléments anatomiques. Le sang artériel arrive ainsi partout égal à lui-même devant tous les éléments anatomiques les plus divers, musculaires, nerveux, glandulaires, etc. ; là il cède à chacun d'eux des principes distincts selon sa composition immédiate individuelle, et en reçoit d'autres qui sont partout divers; dès lors il devient partout différent de lui-même à chacun de ses points de départ pour son retour vers le cœur. Assimiler le sang à un tissu, c'est donc méconnaître anatomiquement et physiologiquement deux choses : ce qu'est le sang d'une part, ce que sont les tissus d'autre part.

S'agit-il des gaz avec lesquels le plasma est en relations incessantes, c'est par les éléments anatomiques en suspension dans le plasma que s'opère cette relation avec l'extérieur. Les mammifères et les oiseaux prennent à l'air, par rapport à la masse de leur corps, bien plus d'oxygène que les reptiles, les batraciens, les poissons et surtout que les invertébrés (les insectes exceptés) dans la proportion de 10 et même 15 à 1. Or, on sait que sur les vertébrés, ce sont les globules rouges qui dissolvent, fixent et emportent avec eux l'oxygène pris à l'atmosphère bien plus que le plasma ; celui-ci n'en dissout en effet que 2 centimètres cubes pour 100 et les globules en fixent 25 fois plus. Mais chez les invertébrés qui manquent de cette espèce d'élément, le plasma suffit à la dissolution de la quantité d'oxygène nécessaire à leur nutrition, à moins que leurs globules blancs ne jouent un rôle dans les importants phénomènes de dissolution, ce qui n'est pas démontré. On sait, du reste, que du sérum sanguin dépourvu de globules rouges, chargé de la quantité d'oxygène qu'il peut dissoudre, ranime les battements du cœur des grenouilles, et les entretient alors qu'ils avaient cessé sous l'influence d'un sérum privé d'oxygène (E. Cyon, etc.).

Quant à l'acide carbonique, il est dissous par le plasma, en quantité au moins égale à celle que peuvent prendre les globules rouges.

Ce sont donc surtout les plasmas du sang, du chyle, qui jouent le rôle essentiel dans les relations qui sont établies entre l'économie et l'extérieur d'une part, par l'intermédiaire du tube digestif, et l'intimité des tissus d'autre part. De même que l'atmosphère est le milieu dans lequel nous vivons, le plasma sanguin est le milieu dans lequel vivent nos tissus ; c'est à lui qu'ils empruntent les matériaux utiles à leur rénovation moléculaire, en même temps qu'ils rejettent en lui les principes qu'ils ne peuvent plus garder. Les plasmas sont le milieu intérieur de l'économie, remplissant, par rapport aux agents directs de la contractilité et de l'innervation, par exemple, le même rôle que l'atmosphère joue par rapport à l'organisme tout entier, et cela grâce à leur fluidité.

« Il est impossible de concevoir un être organisé vivant sans un milieu dans lequel il puise et rejette; l'un est l'agent, l'autre fournit les conditions d'activité ; l'agent à son tour se subdivise en divers ordres de parties aussi indispensables les unes que les autres; d'une part, les solides qui agissent, et de l'autre, les humeurs qui maintiennent ceux-ci en état d'agir, qui sont les conditions d'action, qui jouent par rapport aux solides le rôle que le milieu extérieur joue par rapport à l'organisme total et enfin par lesquelles s'établit la liaison entre l'intérieur et l'extérieur, entre le milieu général et l'être organisé. Que le milieu général disparaisse ou s'altère, l'agent cesse d'agir ; que s'altèrent les humeurs (*ce milieu de l'intérieur*), et tout cesse dans les solides, aussi bien que si disparaissait l'agent, aussi bien que si ce dernier même était détruit. » (Ch. Robin et Verdeil, *Chimie anatomique ou traité des principes immédiats* Paris, 1853, in-8°, t. I, p. 13 à 14.)

En résumé, les humeurs du premier groupe (*sang, chyle, lymphe* et *liquide de la cavité générale du corps des Annélides*) ont comme attribut anatomique l'état de combinaison par dissolution réciproque et mélange de principes immédiats nombreux, ainsi que l'état de suspension dans lequel se trouvent les éléments anatomiques qu'elles renferment. Elles ont pour attribut physiologique ou dynamique deux ordres aussi de propriétés : 1° une seule *propriété* d'ordre organique ou vital, la plus élémentaire et la plus générale aussi, celle de *nutrition*, caractérisée par le double mouvement ou acte continu de composition et de combinaison ; 2° les propriétés d'humeurs, ou physiques et chimiques, que peuvent présenter les liquides suivant leur degré de fluidité et de complexité dans leur composition. Elles sont normalement situées dans des conduits sans communication à l'extérieur et circulant avec *retour* au même lieu, grâce à leur fluidité. Seules elles sont organisées, mais au degré le plus simple. Seules elles sont douées de *nutrition* ou rénovation moléculaire continue, mais au degré le plus énergique, par emprunt et rejet incessant et indirect (c'est-à-dire avec mouvement circulatoire sans communication directe avec le dehors, fait important et propre à elles seules) de principes liquides ou solides, et de gaz dissous ; emprunt et rejet dans le milieu extérieur, suivis d'un phénomène inverse par rapport aux éléments anatomiques dans l'intimité des tissus. Ce fait n'a pas son analogue dans les autres humeurs, d'où résulte qu'elles servent de *milieu intérieur* pour ces tissus, comme l'atmosphère pour l'économie entière, et d'intermédiaire entre les éléments anatomiques et les milieux. (Ch. Robin, *loc. cit.*, 1864.)

B. Humeurs produites ou de sécrétion.

Cette deuxième division embrasse le plus grand nombre des humeurs. On les a appelées aussi *humeurs sécrétées*, *sécrétions proprement dites et produits liquides*.

Elles diffèrent essentiellement des précédentes en ce qu'elles proviennent d'elles, sont produites par des solides, à l'aide et aux dépens des principes que fournit le sang. Elles ne sont pas organisées comme elles et ne font que remplir le rôle de *milieu* par rapport aux éléments qu'elles tiennent en suspension et qui peuvent y vivre plus ou moins longtemps. Mais aucune d'elles n'a des éléments qui lui soient spéciaux, comme les hématies le sont pour le sang. Toutes renferment une ou plusieurs substances organiques naturellement liquides, aux propriétés desquelles l'humeur doit ses qualités essentielles, physiques ou chimiques, et son altérabilité accidentelle ou morbide. Tous leurs principes constitutifs viennent tant directement qu'indirectement de ceux du plasma sanguin, tandis que le sang et la lymphe les tirent du dehors ou des tissus (sauf l'albumine et la plasmine, qui se forment dans le sang même, à l'aide de l'albuminose ou peptone). Ces liquides, une fois formés, sont détruits par le fait même de l'accomplissement de leur action propre (lors même que quelques-uns de leurs principes sont absorbés) ou sont rejetés, tandis que le sang en voie de rénovation continue ne se détruit pas et n'est pas rejeté de toutes pièces.

Leurs principes proviennent du sang par l'intermédiaire des parois propres glandulaires et des gaines épithéliales des culs-de-sac ou des tubes sécréteurs, en sorte qu'ici les matériaux traversent non-seulement les parois des capillaires, mais encore la paroi propre des tubes et la gaîne épithéliale de ces tubes. Dans le sang, on ne voit rien d'analogue, non plus que pour les principes de la lymphe. Les principes qui arrivent dans le sang viennent de l'intestin, de l'air ou des milieux liquides, mais ils arrivent immédiatement dans le réseau sanguin sous-épithélial, et ne traversent pas dans ce trajet de paroi propre analogue aux glandes ; ils ne traversent que la paroi des vaisseaux sanguins, après avoir traversé l'épithélium intestinal, pulmonaire ou branchial.

S'agit-il des principes produits par désassimilation des tissus, comme les fibres musculaires, les éléments élastiques et la moelle, ces principes pénètrent directement dans le plasma, en ne traversant que les parois des conduits capillaires, soit sanguins, soit lymphatiques proprement dits. Les principes viennent directement de l'intestin, s'il s'agit du chyle, et n'ont qu'à traverser la substance de la villosité, entre les mailles des capillaires

sanguins superficiels, pour tomber dans le canal lymphatique.

Le mode de disparition ultérieur des principes de chacune des humeurs sécrétées est complétement différent de celui qu'on observe dans le sang. Ici les principes pénètrent du plasma dans les éléments anatomiques solides ou servent à la production des autres humeurs et, au fur et à mesure qu'ils s'en vont de cette manière, ils sont remplacés par d'autres. Au contraire, dans les liquides produits, soit récrémentitiels, soit excrémentitiels, les principes immédiats constitutifs disparaissent du fluide.

S'il s'agit de l'urine et de la sueur, ils sont rejetés au dehors, car ils sont purement excrémentitiels. S'il s'agit de la bile, du lait, de la salive, du liquide pancréatique, ces matériaux sont en grande partie résorbés; mais la constitution du liquide est détruite à chaque fois qu'ils servent; et même chacun de ces liquides, comme la bile, la salive, le liquide pancréatique, ne sert qu'à la condition qu'il sera détruit en tant qu'humeur, ayant tels et tels caractères au moment où il aura achevé de remplir ses usages. Aussi, n'y a-t-il qu'une portion seulement des principes immédiats de chacun de ces liquides qui sert dans l'économie, une portion qui est résorbée, qui est récrémentitielle, qui rentre dans le sang après avoir servi. Jamais ces fluides n'y retournent à l'état de salive, de liquide pancréatique, de bile, etc.; toujours ils ont été modifiés au contact des aliments.

Ces humeurs se classent en plusieurs sous-divisions ou groupes secondaires. Ce sont: *A*. Les *humeurs récrémentitielles*; *B*. les humeurs *excrémento-récrémentitielles*. La première subdivision comprend elle-même : 1° Les humeurs *séreuses récrémentitielles permanentes* ou *profondes*, ou *sérosités*; et 2° les humeurs *récrémentitielles transitoires* ou de *génération*.

A. Humeurs récrémentitielles. — 1. *Humeurs récrémentitielles profondes*, ou *permanentes* ou *sérosités*. Elles ne contiennent presque pas de composés de la deuxième classe, et aucun d'eux ne leur est spécial. Elles renferment toutes au moins des traces d'une substance organique coagulable qui leur est propre.

Ces humeurs sont formées par des liquides et des substances salines en plus ou moins grande quantité, et enfin par une petite proportion de substance coagulable. On n'y trouve presque pas de corps cristallisables d'origine organique comme l'urée, la créatine, la créatinine. Ces humeurs remplissent un rôle principalement physique, comme l'humeur aqueuse, l'humeur hyaloïde ou vitrée, l'endolymphe, la périlymphe, l'humeur gélatiniforme ou hyaloïde de l'appareil tubulo-tactile des poissons plagiostomes (Ch. Robin, *Tableaux d'anatomie*, 1850, in-4°), la sérosité péritonéale, la sérosité péricardique, etc. Il n'y a pas d'analogie entre le liquide lui-même et la composition immédiate des éléments anatomiques formant les parois ou membranes qui les produisent par un ensemble d'actes moléculaires, de l'ordre de ceux qui caractérisent les sécrétions, bien que ces humeurs soient sécrétées par des membranes et non par des tubes glandulaires proprement dits.

Ces liquides tiennent rarement en suspension des éléments anatomiques. Lorsque ces éléments existent, ils sont toujours en quantité infiniment petite, et ce sont ou des cellules d'épithélium, ou des leucocytes. Ces fluides jouent le rôle de milieu, par rapport aux éléments qu'ils tiennent en suspension, qui y vivent et s'y nourrissent. Ces humeurs ne sont pas douées elles-mêmes de la propriété de se nourrir, c'est-à-dire de se renouveler d'une manière incessante, comme le font les plasmas sanguin et lymphatique. Une fois sécrétées, elles restent les mêmes pendant toute la durée de leur existence. Elles peuvent être résorbées partiellement ou en masse et en totalité; tandis que les plasmas, par ce fait qu'ils sont en voie incessante de changement, diffèrent d'une partie de l'organisme à l'autre, selon qu'il s'agit du plasmas veineux, artériel, lymphatique, chyleux, etc. (Ch. Robin, *France médicale*, 1864-1865.)

Il en est qui comme les humeurs aqueuse et vitrée, comme la périlymphe et l'endolymphe sont au contraire permanentes. Celle-ci remplit tout le labyrinthe membraneux et les concrétions calcaires (*otolithes* et *otoconie* ou *lapilli*), cristallines, qu'elle renferme constamment en plus ou moins grande quantité, peuvent en être considérées comme

une dépendance, suivant la remarque de Breschet. L'analyse de cette humeur sur les poissons a montré à Baruel qu'elle renferme du chlorure de sodium, du phosphate d'ammoniaque, une matière animale albumineuse et une matière glaireuse comme celle du mucus. Des deux humeurs qui concourent à la constitution de l'appareil auditif, l'endolymphe est celle qui est douée de la manière la plus tranchée de caractères distinctifs lui donnant une individualité propre. Celle-ci est due particulièrement à la prédominance du carbonate de chaux sur les autres principes, à ce point qu'il y passe à l'état solide, cristallin ou non, dès l'âge fœtal, le fluide en étant constamment saturé. Ces cristaux y persistent toute la vie, et jouent un rôle important dans les phénomènes de transmission des vibrations des liquides aux solides et aux tubes nerveux auditifs en particulier. Ils reposent sur la couche épithéliale pavimenteuse à larges cellules qui tapisse les conduits demi-circulaires, demi-membraneux et leurs ampoules.

Ce sont là des produits fluides sans issue normale au dehors, si ce n'est chez un certain nombre de poissons osseux (les esturgeons) et sur les plagiostomes. Le liquide céphalo-rachidien excepté, leur quantité est toujours minime, sauf dans les cas morbides. Aucun de ces liquides n'est une *exhalation* ou une *transsudation* simple et intégrale du plasma sanguin ou lymphatique, comme on l'a dit.

Leur composition immédiate diffère de celle du liquide *sous-arachnoïdien* et des *ventricules cérébraux* à celle du fluide pleural, de celle de ce dernier à celle de la sérosité du *péritoine* pris sur le même sujet; la composition de ces derniers diffère aussi de celle de la *synovie*, etc.

Dans aucun de ces produits divers, la composition du liquide ne coïncide avec celle des plasmas sanguin ou lymphatique, et s'il y a égalité de sels d'origine minérale (7 à 8 p. 100), comme on le voit assez souvent entre les hydrothorax, l'ascite et le sang, la nature des sels diffère, ou pour les mêmes sels les proportions diffèrent sensiblement. Ils ne sont lactescents à aucune période de leur existence à l'état normal, comme le sont normalement chaque jour, le plasma sanguin et la lymphe des membres, et ordinairement le chyle. Ces liquides contiennent toujours plus d'eau, et par suite moins de solides que le sang, sauf dans quelques variétés d'hydrocèles. Quelquefois ils ont autant de parties solides que la lymphe, mais avec différence de nature et de proportions des principes composants. Plusieurs contiennent de l'hydropisine, substance analogue à la pancréatine, mais qui ne rougit pas par le chlore et qui est sans action dédoublante sur les corps gras neutres; ou ils contiennent des substances coagulables très-différentes de celles du sang, comme on le voit dans l'humeur vitrée, dans celle des tubes de l'appareil tubulo-tactile des plagiostomes, etc.

La comparaison entre la composition du sang et celle de ces différents liquides prouve d'une manière péremptoire que dans ce passage des principes du premier dans les cavités sous-arachnoïdiennes, il y a un choix de matériaux, si l'on peut dire ainsi, analogue à celui qui a lieu dans les sécrétions, et il est tel que les matières qui tombent dans la cavité séreuse sont différentes, au dehors de ces vaisseaux, de ce qu'elles étaient au dedans; différentes dans le liquide sécrété et dans le plasma, même dans les cas où ces exsudations se font par suite d'oblitération mécanique des veines comme la veine porte, par exemple. Dans ce phénomène la paroi des capillaires, les éléments anatomiques solides de la trame membraneuse dans l'épaisseur de laquelle s'opère le passage des principes venus du sang, influent sur ces derniers, quant au nombre et à la nature chimique de ceux qui les traversent. Il y a là une influence à la fois de la paroi des capillaires, de leur mode de distribution et aussi une influence de la part des éléments anatomiques solides de telle ou telle séreuse. Il y a enfin une influence exercée sur cet acte de sécrétion par l'état de dilatation et de resserrement des capillaires, par la quantité et la rapidité du sang qui les parcourt, indépendamment de toutes les questions relatives à la composition de ce liquide. Ainsi, même dans le liquide sous-arachoïdien qui vient directement des vaisseaux de la pie-mère, bien plus vasculaire que le feuillet arachnoïdien qui s'étend, comme un pont d'une partie de la base du cerveau à l'autre, par exemple, et dans l'en-

dolymphe et la périlymphe, on ne trouve pas la même composition que dans le sérum du sang; ce liquide, en effet, ne contient que des traces de substances albuminoïdes, au point d'être à peine troublé par la chaleur et par l'alcool. Ces particularités se retrouvent encore, lors même que, comme sur les plagiostomes, ces traces de substance organique sont spontanément coagulables, quelques heures après la mort, et rendent le liquide légèrement gélatiniforme.

2. *Humeurs récrémentitielles ou de génération.* — Dans ce groupe d'humeurs rentrent le liquide des vésicules de de Graaf ou *ovarine* (de Blainville), le sperme, le lait, etc.

Ces humeurs remplissent le rôle de milieu, surtout par rapport à certains éléments qu'elles tiennent en suspension, ayant des usages importants et relatifs aux fonctions de nutrition et de reproduction. Elles doivent cette propriété surtout à ce que dans leur composition entrent de l'eau, des sels et des principes cristallisables d'origine organique, spéciaux, réassimilables, comme les principes gras et sucrés, et une substance organique coagulable abondante, assimilable.

Leur composition immédiate a peu de rapports avec celle des éléments de la paroi qui les produit. Les substances organiques analogues à celles qu'on trouve dans les mucus y sont abondantes. Les sels y existent proportionnellement en plus grande quantité que dans les sérosités. On n'en retire presque pas de substances cristallisables d'origine organique, si ce n'est dans le lait, où se trouvent du sucre de lait et des corps gras en quantité notable. Ces humeurs jouent généralement un rôle physique ou chimique; un rôle chimique relatif à la rénovation moléculaire nutritive, comme le lait en particulier, qui sert d'aliment; ou bien un rôle physique, comme les liquides de l'ovisac de la prostate et des glandes de Méry, qui servent à la transmission des spermatozoïdes du dedans au dehors de l'appareil génital mâle, et qui jouent, par rapport aux spermatozoïdes et aux ovules, le rôle d'un milieu dans lequel vivent ces éléments.

C'est là un fait important que de voir toutes les humeurs en général, excepté celles qui sont excrémentitielles, remplir, par rapport aux éléments anatomiques qu'elles tiennent en suspension, de quelque part qu'ils viennent, le rôle d'un milieu dans lequel ces éléments peuvent vivre et manifester leur propriété fondamentale pendant très longtemps. Ainsi, des leucocytes, des spermatozoïdes, des hématies, qui se trouvent naturellement ou accidentellement en suspension dans ces fluides, continuent à s'y nourrir ; ils s'y modifient et s'hypertrophient souvent, comme on le voit dans les kystes de la mamelle, qui renferment des liquides qui ont une composition analogue à celle du sérum du lait. Mais ces fluides ne sont ni organisés ni vivants.

Cette particularité est surtout utile à noter, lorsqu'il s'agit des spermatozoïdes, par rapport auxquels les liquides précédents ne jouent que le rôle d'un milieu dans lequel ils peuvent vivre très longtemps, pourvu que la température soit maintenue à un degré convenable. Des auteurs ont admis que ces fluides étaient vivants, d'après ce seul fait que les éléments anatomiques qui y séjournent peuvent continuer à s'y nourrir et peuvent s'hypertrophier. Mais encore une fois ils ne sont pas soumis à un mouvement de rénovation moléculaire incessant, comme les plasmas, pas plus que l'atmosphère n'est vivante par rapport à nous, et que l'eau n'est vivante par rapport aux poissons qui s'y développent, etc. (C. Robin. *Leçons sur les humeurs*, 1867.)

B. Humeurs excrémento-récrémentitielles. — Ce groupe des humeurs produites ou de sécrétion est le plus nombreux en espèces; il renferme les salives, les mucus en général remarquables par leur viscosité, par leurs variétés tant sur les vertébrés que sur les mollusques, les échinodermes, les radiaires, etc., il comprend aussi les salives, la bile, etc. Ces humeurs sont surtout caractérisées parce qu'elles contiennent des substances organiques difficiles à coaguler, généralement visqueuses, qui en forment la partie constituante principale. C'est à une substance organique ordinairement liquide ou demi-liquide que ces produits de sécrétion doivent leurs propriétés essentielles; c'est à cette substance organique qu'ils doivent de remplir un rôle physique ou chimique capital dans l'accomplissement de quelques fonctions, comme le suc gastrique

et le liquide pancréatique dans la digestion. Dans la bile, il faut y joindre certains composés cristallisables les hyocholates, taurocholates, etc. de soude, qui remplissent un rôle assez important. Mais la bile seule est dans ce cas.

Ces liquides, à l'exception de celle-ci, ne renferment presque pas de corps cristallisables d'origine organique. Tous offrent cette particularité importante qu'ils contiennent un principe immédiat dont la composition a de grandes analogies avec celle de l'épithélium qui tapisse les conduits sécréteurs et qui joue un grand rôle dans leur production. Ainsi, lorsqu'on prend ces épithéliums, ou le tissu glandulaire lui-même qui produit ces humeurs, on y retrouve les propriétés physiques ou chimiques fondamentales qui caractérisent le fluide. C'est ce qu'on a noté depuis longtemps pour l'épithélium des glandes salivaires, pour l'épithélium du pancréas, etc.

On divise ces humeurs : 1° en *mucus* et 2° en *humeurs excrémento-récrémentitielles proprement dites*.

1° *Des mucus.* — On donne le nom collectif de mucus à toutes les sécrétions qui proviennent de la surface des membranes muqueuses ou de la peau de divers animaux et des glandes ouvertes à cette surface, tant que le produit de ces dernières n'a pas de caractères spéciaux qui lui méritent un nom particulier. On réunit sous cette dénomination : 1° les débris de la desquamation continuelle de l'épithélium qui revêt les muqueuses et la peau de divers animaux ; 2° le pus qui se forme dans les inflammations superficielles des muqueuses ; 3° la sécrétion liquide des glandes des muqueuses ou de celles des téguments sur les batraciens, divers mollusques, etc. 4° Le *mucus proprement dit* ou produit par la portion interglandulaire des muqueuses, ou des téguments des animaux aquatiques ou par toute la surface des muqueuses dépourvues de glandes, comme la vessie et l'uretère, qui donnent du mucus, malgré l'absence de follicules et plus ou moins, selon les conditions d'afflux sanguin dans lesquelles elles se trouvent. Il y a donc en réalité autant de variétés de mucus qu'il y a de muqueuses qui les sécrètent. Ces humeurs sont réduites à leur minimum de quantité chez les articulés et abondent au contraire sur les batraciens, les poissons, les hirudinées, les mollusques, les *holothuries*, les *actinies*, les *médusaires*, etc.

Les *mucus* doivent leurs propriétés caractéristiques à une substance organique liquide qui est presque toujours visqueuse, c'est-à-dire susceptible de se gonfler et de fixer une quantité d'eau considérable sans se dissoudre dans ce fluide dont elle retient pourtant une masse qui dépasse de beaucoup son propre poids. Elle a reçu diverses dénominations sur lesquelles nous reviendrons, celui de *mucosine* entre autres.

Pour se rendre compte de ces données, il faut se rappeler que tous les tissus mis à nu, et surtout disposés en membrane, ont la propriété de *sécréter*. Or, de même que les séreuses, par exemple, produisent de la *sérosité*, les muqueuses sécrètent des *mucosités*. Il est vrai que, sauf le cas de la vessie, des uretères, de la muqueuse vaginale, de la conjonctive, nous n'avons, en fait, entre les mains, que le mélange du mucus aux produits sécrétés par les glandes intra ou sous-muqueuses ; mais dans plus d'un cas, on les observe séparément, parce que la sécrétion du *mucus pur* ou *produit de la muqueuse*, ou par le tégument externe, continue précisément pendant que les follicules intra-muqueux ne sécrètent pas, soit normalement, soit d'une manière accidentelle ; car la sécrétion des glandes est généralement temporaire avec des intermittences de repos, tandis que celle de la surface muqueuse est continue. Sur les chiens pourvus d'une fistule à l'estomac, on peut, par exemple, étudier le mucus alcalin qui se produit sous forme de couche grisâtre à la surface de la muqueuse dans l'intervalle des digestions, puis, lorsque le suc gastrique acide est versé abondamment par les follicules, il entraîne le mucus au début de l'ingestion alimentaire. C'est encore ainsi que se produisent des couches de mucus concret à la face interne du gros intestin, parce que les follicules de la muqueuse cessent accidentellement de sécréter pendant longtemps.

Le mécanisme moléculaire de la production des *mucosités* par les muqueuses est, du reste, le même que celui de la sécrétion des salives, du liquide pancréatique ou autres par les glandes. Il consiste essentiellement en un excès dans les épithéliums de

l'acte d'assimilation d'abord, et de désassimilation ensuite, ayant pour conséquence la formation de la mucosine, surtout dans les cellules épithéliales, et son rejet au dehors lorsqu'il y a afflux sanguin dans les réseaux capillaires. Selon la nature et la quantité des matériaux qui affluent, la mucosine peut être plus ou moins tenace, plus ou moins concrète ou fluide, et accompagnée d'une plus ou moins grande quantité d'eau et de sels; elle varie naturellement aussi selon la texture de la trame de la muqueuse, et surtout selon que les épithéliums sont prismatiques ou pavimenteux.

C'est naturellement par suite de différences anatomiques plus grandes encore, mais analogues au fond, que les follicules ou les culs-de-sac des glandes en grappe, tapissés par un épithélium différent, produisent, là des salives distinctes, ailleurs, le suc gastrique, la bile, le liquide pancréatique, etc., d'après un mode commun d'actes moléculaires.

Certaines conditions physiologiques amènent quelquefois les mucus à présenter l'état demi-solide, qui les fait appeler *mucus concrets*. Cet état de demi-solidité de leur *mucosine* survient chez les vertébrés durant certains troubles de la circulation des muqueuses, et ces troubles entraînent une modification de l'élaboration produite par les épithéliums; modification telle que la substance organique de ces humeurs, au lieu d'être versée à l'état fluide demi-transparent à la surface de la membrane, est sécrétée immédiatement à l'état demi-solide, au point de produire une véritable membrane, une couche membraneuse non organisée, bien que la substance soit striée en diverses directions, couche qui est grisâtre ou blanche, ou au moins opaline. C'est ce qui se voit fréquemment dans l'intestin, etc. On peut parfois, du reste, saisir en quelque sorte sur le fait le mécanisme de cette sécrétion exsudative sur les cellules de l'épithélium intestinal de divers vertébrés, sur celui de la peau de quelques poissons et surtout des Mollusques et des Hirudinées. Lorsqu'elles viennent d'être isolées, on les voit sous le microscope s'entourer peu à peu d'une atmosphère hyaline, visqueuse, agglutinative, qui écarte de la cellule les granules ambiants et qui se comporte chimiquement comme le mucus des membranes dont vient la cellule observée.

Il faut rapprocher de ces phénomènes, quoique ayant lieu au sein d'organes autres que les précédents, ceux qui amènent la production du blanc d'œuf par les glandes de l'oviducte des oiseaux, des diverses variétés de *nidamentum gélatineux* des diptères tipulaires ou autres, ou encore la sécrétion de matières qui, d'abord demi-solides, prennent très-rapidement une consistance et une ténacité remarquables, comme on le voit dans les glandes nidamenteuses formant la coque de l'œuf des Chimères et des Raies, dans celles qui sécrètent les matières filées par les araignées, les chenilles, etc., et qui sont composées presque exclusivement par une substance organique azotée, la *fibroïne*. Tel est encore le mécanisme de la production de la substance grisâtre, plus ou moins striée et d'aspect fibrillaire tenace, devenant bientôt élastique et d'aspect corné (dont la composition et les réactions se rapprochent plus de celles de la *chitine*, sans lui être identique, que de celles de la mucosine), qui est sécrétée, lors de la ponte, par la ceinture ou *clitellum* des hirudinées, pour former la coque protectrice de leurs œufs. Tel est ensuite le mécanisme de la sécrétion des substances analogues dont beaucoup d'annélides, soit errantes, soit surtout sédentaires, forment leurs fourreaux transparents, parcheminés, vitriformes ou cornés, ou dont quelques-unes se servent pour exécuter une soudure entre les graviers et autres débris dont leurs tubes sont construits, comme chez les Térébelles. Il en est encore de même pour la production des filaments du byssus des moules et de divers autres mollusques bivalves, par des organes analogues aux glandes (substance qui par sa composition et ses réactions se rapproche plus de la *conchyoline* et de la *fibroïne* que de la chitine). La formation de l'enveloppe chitineuse d'enkystement de certains infusoires, des échinocoques et d'autres helminthes, a lieu enfin d'une manière analogue; cette substance n'est pas une matière albuminoïde, mais plutôt un principe immédiat voisin de celui du byssus qui contient de 12 à 13 pour 100 d'azote (Schlossberger).

Bien que le mécanisme moléculaire de la production de matière mucilagineuse et de

véritable matière muqueuse azotée par beaucoup d'algues et de champignons soit moins connu, la formation de ces substances doit pourtant être rapprochée de celle des mucus précédents. C'est ainsi que l'on voit dans tout le groupe des *champignons myxomycètes*, par exemple, et dans d'autres encore d'une organisation plus complexe, les cellules du mycélium ou des conceptacles sécréter une quantité souvent considérable de matière glaireuse analogue au mucus des limaces, réagissant comme les mucus azotés des animaux, sur un certain nombre d'espèces (*Smaria*, *Diachea* et autres); ce mucus tient en dissolution une quantité parfois considérable de carbonate de chaux, faisant effervescence au contact des acides et restant comme une poussière fugace de chaux éteinte après la dessiccation (Tulasne).

C'est en raison encore de cette formation continue d'une substance coagulable propre dans les épithéliums, par emprunt énergique de principes aux réseaux capillaires, avec excès de tendance à la désassimilation, que les muqueuses jouent un rôle d'organe protecteur des tissus sous-jacents; qu'à l'aide du mucus déjà produit qui les couvre, elles s'opposent à la pénétration endosmotique et à l'absorption de certaines matières, pendant que d'autres, d'une nature chimique différente, peuvent les traverser. Ces données doivent à chaque instant être prises en considération pour arriver à se rendre compte des usages des mucus cutanés ou autres, produits abondamment dans certaines circonstances, par les Salamandres, les Poissons, les Mollusques, les Hirudinées, divers Polypes coralliaires et antipataires, etc.

On sait, en effet, expérimentalement, que le mucus et l'épiderme, soit dur, soit mou, s'opposent à l'absorption des substances organiques jouant le rôle de *ferments*. Les muqueuses sont souvent en contact avec des ferments : suc pancréatique, venins, virus; ce qui les empêche d'absorber ces ferments, c'est uniquement le mucus. On garnit un endosmomètre d'une membrane animale pourvue de son épithélium et de son mucus; dans l'endosmomètre, on introduit de l'eau sucrée, tandis qu'on le maintient au dehors en contact avec un virus ou un ferment : l'eau montera dans le tube, mais elle ne contiendra pas le poison, grâce à la présence du mucus et de l'épithélium. Mais, si on enlève avec l'ongle cet épiderme, aussitôt le poison pénètre dans l'endosmomètre, et l'on pourra, avec le liquide qu'il contient, tuer un animal. C'est grâce à cette propriété de nos mucus que nous devons de pouvoir avaler impunément du venin de serpent. Cette propriété persiste tant que le mucus et l'épithélium ne sont pas détruits ou altérés. Ce mucus s'altère rapidement, surtout au contact des acides; de là cette destruction de la muqueuse stomacale après la mort, que le suc gastrique n'attaquait pas tant que le mucus était intact (Cl. Bernard).

L'épiderme qui produit le mucus, et que, par suite, on ne peut séparer du mucus sous ce rapport, est aussi protecteur. Qu'on introduise dans le tube digestif d'un animal une graine revêtue de son épiderme, elle le parcourt entièrement, sans avoir éprouvé d'autres modifications qu'un gonflement, et pourtant elle a trouvé sur son passage tout ce qui était nécessaire pour qu'elle fût digérée. Par la même raison, il y a des animaux qui vivent dans le tube digestif d'un autre animal, protégés par leur épiderme : tels sont les œstres, et accidentellement les larves d'autres espèces encore de diptères (*Anthomyia*, etc.) dont les larves se développent et vivent dans l'estomac du cheval.

L'épithélium et les mucus donnent encore aux muqueuses des propriétés physiques de glissement facile, qui viennent en aide au rôle d'organe de protection, au point de vue moléculaire ou chimique. Dans bien des conditions, la couche de mucus qui recouvre la surface de l'épithélium des muqueuses joue certainement un rôle dans les phénomènes d'entrée ou de sortie de certains principes immédiats à l'exclusion de certains autres, actes qui sont subordonnés à la propriété si remarquable de perméabilité endosmotique de la substance organisée.

On sait que des phénomènes endosmotiques sont obtenus à l'aide d'endosmomètres formés de corps poreux, tels que des poteries non vernies, des argiles et des ardoises cuites et même avec des vases de verre ou des vases vernis, offrant des fissures sans écartement sensible. Le liquide qui pénètre dans les fissures et les porosités

réelles de ces corps et les remplit, devient immobile et stable mécaniquement en raison des lois de l'adhérence des liquides aux solides dans les espaces capillaires. Ce liquide forme ainsi une véritable membrane tendue dans le cadre d'une infinité d'orifices invisibles à l'œil nu. C'est au travers de ce liquide sans écoulement, formant couche ou cloison, que s'opèrent les transmissions endosmotiques, molécule à molécule, de la même manière qu'elles ont lieu au travers des membranes homogènes, formées de substances non cristallisables, dans les endosmomètres ordinaires. C'est lui qui constitue la membrane endosmométrique dans chacun des intervalles dits capillaires, quelle qu'en soit la forme qu'il remplit, et ce n'est pas d'après les lois du mouvement des liquides dans les espaces capillaires que s'accomplit le choix dialytique avec ascension du fluide, d'un côté plus que l'autre, observé dans ces conditions.

La couche de mucus demi-liquide, temporairement immobile, formant membrane à la surface de l'épithélium même, remplit, par un mécanisme analogue, un rôle important dans les actes de choix par dialyse exosmotique ou endosmotique; et une fois enlevée, bien que l'épithélium reste, ces phénomènes ne s'accomplissent plus de la même manière. Ainsi, par son immobilité, le mucus forme une membrane endosmométrique, et par sa nature demi-liquide cette membrane est temporaire, renouvelable et comparable à celle de nos endosmomètres par le mécanisme moléculaire d'après lequel s'accomplit la transmission au travers d'elle de certains principes à l'exclusion des autres.

Ainsi, ces mucus exagèrent, en quelque sorte, selon les conditions physiologiques dans lesquelles se trouve l'appareil, le rôle protecteur rempli par les épithéliums. Ces derniers jouent en effet un rôle de protection physique, en préservant la trame vasculaire des contacts immédiats qui détruiraient les capillaires, et entraîneraient des ulcérations. De plus, ces épithéliums remplissent un rôle moléculaire. Car on sait qu'ils sont endosmotiques ou ne sont pas endosmotiques pour telle ou telle espèce de substance et c'est l'expérience qui conduit à voir quels sont les composés dont ils ne permettent pas le passage (Ch. Robin, loc. cit., 1867).

Caractères anatomiques des divers mucus. — Les mucus sont des humeurs qui ont pour caractères communs :

1° Une certaine viscosité, un état plus ou moins fluide ou filant ou presque demi-solide.

2° Une teinte grisâtre, transparente ou demi-transparente.

3° D'être composés essentiellement d'un liquide constitué par : *a*, de l'eau tenant en dissolution des sels d'origine minérale en très petite quantité; *b*, des traces de principes cristallisables d'origine organique; *c*, et surtout par plusieurs espèces de *substances organiques* naturellement liquides (*mucosines*), coagulables plutôt par l'action de divers réactifs que par la chaleur. C'est à ce dernier principe que les mucus doivent principalement leurs caractères fondamentaux de viscosité, etc.

4° Ils ont enfin pour caractère de tenir généralement en suspension des cellules de l'épithélium de la muqueuse dont ils proviennent. Suivant que cet épithélium est pavimenteux, nucléaire ou prismatique, il fera reconnaître de quelle muqueuse ou de quelle glande vient le liquide muqueux étudié; s'il vient de la surface des branchies, des poches pulmonaires ou de la peau, s'il s'agit des Mollusques, de certaines Annélides, etc... C'est ce que l'on peut constater encore dans le mucus cutané des Batraciens, des Poissons, des Mollusques, comparativement à celui de leurs muqueuses digestives ou génitales et branchiales, produits si abondamment dès que ces animaux se trouvent hors de leur milieu habituel ou dans quelques autres circonstances, soit accidentelles, soit naturelles, comme lorsque les ophidiens avalent leur proie.

5° Les leucocytes se produisant avec grande facilité à la surface des membranes dès qu'elles sont un peu irritées, il est fréquent de trouver des leucocytes en suspension dans les mucus (buccal, nasal et vésical surtout) : ce sont ces globules, produits dans ces circonstances, dont on a voulu faire une espèce à part sous le nom de *globules muqueux*.

6° Souvent les mucus tiennent aussi en suspension des gouttes d'huile, des granu-

lations moléculaires, des algues, des vibrions ou autres infusoires, lorsque les mucus, n'étant pas activement renouvelés, s'altèrent et deviennent convenables au développement de ces êtres.

Le mucus des mollusques, surtout des *Limax*, des *Arions*, des *Hélix* et des autres mollusques, principalement des terrestres, renferme en outre aussi des gouttelettes hyalines, incolores ou très légèrement teintées en jaune ou en rose, souvent très nombreuses, arrondies ou ovoïdes, plus rarement polyédriques par pression réciproque.

Leur diamètre, assez uniforme ordinairement, a de 5 à 8 millièmes de millimètre. L'acide acétique et l'ammoniaque les dissolvent rapidement.

7° Dans le tube digestif, ils renferment souvent des résidus alimentaires. Dès qu'ils s'altèrent dans l'intestin sur l'animal encore vivant et surtout sur le cadavre, il s'y développe des *Leptothrix* (Bactéries) et même d'autres infusoires, qui manquent dans les conditions d'état normal réel.

Les mucus renferment moins de mucosine qu'il n'y a d'albumine dans le sang pour mille parties; mais enfin on en trouve une assez grande proportion.

Cette substance organique coagulable est certainement un peu différente sous quelques rapports, d'une muqueuse à l'autre, de la conjonctive à la muqueuse nasale, de la muqueuse nasale à la muqueuse intestinale et à la muqueuse vésicale, etc. Il y a des différences certaines entre cette substance coagulable, de l'une à l'autre de ces muqueuses. Mais jusqu'à présent ces différences ont été peu étudiées. C'est cette substance qui a été appelée *mucus*, matière ou substance muqueuse propre; matière ou substance spéciale des mucus; *mucosine* (de Blainville), *mucus animal* (Fourcroy et Vauquelin); *oxyde animal* (Pearson); *limacine* (Braconnot); *hélicine* (Figuier, 1840). Le nom de *mucine* donné par de Saussure à une matière extraite du gluten lui a aussi été attribué par quelques médecins allemands, mais par suite d'une confusion qu'on doit éviter. Sa composition élémentaire est voisine de celle de la substance organique dominante dans les épithéliums.

La propriété de fixer des sels d'origine minérale est un caractère commun à toutes les substances organiques. La mucosine retient même plus de sels d'origine minérale que la sérine, ou que la fibrine du sang. En effet, la sérine du sang et la fibrine ne fixent qu'un à deux centièmes de substances minérales, telles que des phosphates calcaires en particulier. Les mucosines que l'on a analysées jusqu'à présent en retiennent de trois à quatre centièmes.

Chez certaines annélides, comme les serpules, les Protules, cette quantité de sels l'emporte même sur celle de la mucosine proprement dite; ceux-là en se concrétant se fixent à cette dernière et forment ainsi une *laque* calcaire qui se moule en tube crétacé plus ou moins dur, et de formes variées autour du tégument sécréteur. Il en est de même chez les Hélix et autres mollusques qui se forment un *opercule*. Que cet organe soit épais, résistant comme la coquille, ou mince, demi-membraneux, facile à déchirer, formé en hiver ou durant les sécheresses de l'été, on le trouve composé de mucus tenace, ayant tous les autres caractères du mucus de ces animaux. Il doit sa couleur et son aspect calcaire à ce qu'il est parsemé de couches ou nappes de granules calcaires, interrompues çà et là dans l'opercule estival, lorsqu'il est mince et laissant voir le mucus transparent, finement strié, cassant, à cassure nette. Les granules calcaires contigus ou isolés sont sphériques, à peu près larges de 1 à 4 millièmes de millimètre, solubles dans les acides avec dégagement de gaz, et laissant après leur dissolution une masse organique à peine perceptible. A l'état sec, cet opercule ne contient qu'une ou deux parties de matière organique avec 94 p. 100 de carbonate de chaux, un peu de phosphate de chaux et des traces de sels de magnésie. Du reste, le bord mince, opalin ou gris, demi-transparent de la coquille du péristome des *Helix pomatia* et autres, offre une constitution analogue à celle de l'opercule qui vient d'être décrit, et le bord même est prolongé par un mucus blanchâtre, chargé de nombreux granules semblables aux précédents. Ces granules sont de plus en plus cohérents et intimement soudés et fondus les uns aux autres à mesure qu'on avance vers la portion plus épaisse de la coquille; celle-ci offre plus loin un aspect homogène, à peine finement grenu,

et sa substance devient d'autant plus translucide, sous le microscope, qu'elle est plus homogène, qu'elle offre un état moins grossièrement granuleux.

C'est à la mucosine que le liquide doit ses qualités de viscosité plus ou moins prononcées. C'est à cette mucosine de telle ou telle variété, selon qu'il s'agit de la conjonctive ou de la vessie, etc., que le liquide doit la propriété de fixer une plus ou moins grande quantité d'eau, et de se gonfler plus ou moins lorsqu'on le jette dans l'eau. C'est par suite de ce fait que sur divers mollusques et annélides on voit la masse sécrétée, qui entoure l'animal, avoir un volume rapidement plus considérable que celui de l'être qui l'a produit.

Cette substance organique présente une particularité qui ne se rencontre nulle part ailleurs, chez les mammifères, mais qui s'observe dans le blanc de l'œuf des oiseaux. On peut y trouver sans aucune espèce de coagulation un état strié perceptible au microscope et très-sensiblement différent de l'une des couches à l'autre de ce mucus examiné de la coquille vers le jaune. Si l'on n'était pas prévenu de ce qu'on a sous les yeux, on pourrait prendre cet état strié pour celui qui est propre à la fibrine ou au tissu lamineux. Mais l'acide acétique gonfle la fibrine et le tissu lamineux, les rend gélatiniformes, fait disparaître l'état strié de la première et l'état fibrillaire de la seconde. Ici, au contraire, l'acide acétique rend l'état strié bien plus caractéristique, sans enlever du reste au mucus sa transparence. Si à du mucus qui ne présente pas ou presque pas de stries, on ajoute de l'acide acétique, on fait apparaître l'état strié caractéristique ou l'on exagère celui qui existait, c'est-à-dire qu'on observe des effets contraires à ceux qu'on obtient sur la fibrine ou sur le tissu lamineux. (Ch. Robin, *Annales d'hygiène*, 1859.)

Chez les Mollusques le mucus visqueux, tenace, s'enlevant en petites masses tremblotantes autour du corps, présente également ces mêmes particularités; mais l'état strié disparaît à mesure que le mucus se gonfle dans l'eau. Celle-ci en même temps, rend plus évidentes les petites plaques grisâtres, formées d'épithélium, soit pavimenteux, soit prismatique ou cilié, à cellules finement grenues, à noyau ovoïde, clair, que ce mucus entraîne et retient. Ce mucus est assez riche en sels, qui sont partout des carbonates de chaux et de potasse, du chlorure de calcium, du sulfate de potasse et du phosphate de chaux.

Les stries des mucus tant proprement dits que *demi-concrets* ou *concrets* sont, soit parallèles, soit onduleuses et entrecroisées ou non, si ce n'est lorsqu'il y a des couches différentes de cette substance superposées. Cet état s'observe avant l'action de quelque réactif que ce soit. En prenant le mucus à la surface de la trachée, des fosses nasales, de la peau des *Limax*, des Arions, etc., etc., on trouve que la matière grisâtre, demi-liquide, filante, visqueuse, qui tapisse ces membranes, doit cette viscosité à de la mucosine qui, de prime abord, avant l'action de tout réactif, est striée, présente des stries isolées, ou comme fasciculées en nappes, etc. Elles sont parallèles, parfois un peu onduleuses ou en zigzag, et entrecroisées ou non, selon les circonstances, mais offrant toujours un entrecroisement quand il y a superposition de différentes couches de cette matière.

C'est l'exagération de cet état que l'on observe dans la *membrane de la coque* des œufs d'oiseaux et dans la membrane molle semblable des œufs de reptiles. Celle-ci, en effet, n'est autre chose qu'un produit de sécrétion glandulaire, ainsi que l'a bien montré M. Coste, en suivant pas à pas son mode de formation dans la portion de l'oviducte qui est au-dessous de la partie productrice de l'albumen. Elle n'est pas du tout un tissu proprement dit, malgré son remarquable aspect fibrillaire et réticulé, malgré la disposition filamenteuse de ses bords déchirés et dilacérés ; aspect qui la rapproche de celui que présentent certaines membranes élastiques, à fibres fines et fréquemment anastomosées à angles nets, telles que celles de l'endocarde, etc. Notons toutefois, que cette substance, se concrétant de la même manière que le fait la substance de la coque protectrice des œufs d'hirudinées, est fournie par des glandes un peu différentes de celles qui donnent l'*albumine d'œuf*; que cette substance à disposition fibrillaire et réticulée n'est pas de l'albumine coagulée, car les stries de l'albumine des chalazes, etc.,

n'ont pas la même disposition que celles de la *membrane de la coque* et, de plus, la composition chimique de cette dernière se rapproche plus de celle de la soie et de celle de l'épiderme que de celle de l'albumine qu'elle touche et entoure.

Ajoutons enfin que la *coque d'œuf* elle-même, qui chez les oiseaux entoure la membrane précédente, est encore un produit de sécrétion de glandes propres à une portion de l'oviducte placée plus bas. Elles fournissent un liquide déjà rendu blanchâtre dans les glandes et à leur sortie, par des granules microscopiques de carbonate et de phosphate de chaux, se formant par concrétion du produit dès son issue, molécule à molécule, hors de la couche épithéliale de ces glandules. Pendant ce passage à l'état concret les sels de chaux s'unissent à 2 ou 4 pour 100 seulement d'une substance albuminoïde différente des précédentes et forment avec elle une laque minérale. Ces grains calcaires, à surface mamelonnée ayant pour centre un autre globule plus clair, ressemblent à ceux qu'on voit à la face profonde du test des crustacés décapodes et à ceux que donne le carbonate de chaux déposé dans les solutions albumineuses, etc. Ils se soudent ensemble d'autant plus intimement qu'ils sont plus extérieurs, mais en laissant toutefois entre eux des canalicules plus ou moins réguliers, anastomosés, s'étendant, des interstices des grains qui hérissent la face profonde de la coquille, jusqu'à la superficie de celle-ci.

Ainsi l'origine et la composition immédiate du blanc d'œuf, de la membrane de la coque et de la coquille d'œuf contredisent formellement les interprétations données à certaines dispositions purement morphologiques de ces parties, hypothèses d'après lesquelles ces couches auraient été des *tissus* dérivant de l'oviducte des oiseaux et des reptiles, comme la membrane caduque de l'œuf humain dérive de la muqueuse utérine.

Il n'est pas inutile de remarquer ici que c'est d'une manière analogue, mais par toute la surface extérieure du manteau et à la superficie de la couche épithéliale que se trouve produite la coquille des mollusques, le polypier des coralliaires, des antipathaires, etc. Ces produits ne renferment aussi que de 1 à 4 p. 100 de substance organique, mais leur substance se groupe en prismes ou en couches, offrant des dispositions morphologiques qui les rapprochent, plus encore que la coquille d'œuf, de l'aspect offert par divers tissus proprement dits; néanmoins les premiers ne proviennent pas plus que la seconde d'une incrustation calcaire de cellules ou de fibres préexistantes.

On sait, du reste, qu'il en est de même de l'émail dentaire dont la substance offre un arrangement intime encore plus régulier, bien qu'elle soit plus pauvre en substance organique. L'émail, en effet, est produit par autogenèse et ne provient pas de la calcification des cellules épithéliales prismatiques, dites *cellules de l'émail;* car celles-ci sont toujours séparées de l'émail par la pellicule dite *membrana præformativa*, et restent adhérentes à l'organe adamantin qui, par suite de ces dispositions anatomiques, se sépare avec la plus grande facilité de la dent en voie d'évolution. Les prismes de l'émail naissent de toutes pièces, si l'on peut ainsi dire, à la surface de l'ivoire, et, quelle que soit leur brièveté, ils ont individuellement, dès leur production première, l'épaisseur, la forme, la consistance et l'état cassant qu'ils présenteront toujours. Leur développement n'est autre que le phénomène moléculaire dont leur apparition est le résultat, qui, continuant à s'opérer à leur extrémité opposée à l'ivoire, a pour conséquence leur allongement progressif. Toutefois, on remarque qu'ils présentent, avec l'âge, comme le font aussi les coquilles, etc., certaines particularités qui n peuvent être que le résultat de modifications moléculaires ; tel est en particulier leur état finement strié en travers, qui n'existe pas sur les prismes isolés ou réunis de l'émail encore mou de la dent intrafolliculaire et qui n'est point dû à des plis ou à des inflexions rapprochées les unes des autres; telle est encore l'adhérence de plus en plus grande, par contiguïté immédiate, des prismes les uns avec les autres.

Les remarques faites précédemment à propos de la formation de la coquille des Mollusques sont également applicables à la production de la membrane chitineuse à spirale des trachées des insectes, etc., par le cordon celluleux qui les précède sur l'embryon, et concourt ensuite à former leur tunique externe. Elle l'est également à la

formation de la carapace chitineuse des articulés à la superficie de la peau proprement dite, qui se trouve toujours au-dessous du test, aussi bien lorsque celui-ci est composé de *chitine* presque pure comme sur les chenilles, etc., que lorsqu'il renferme, de plus, des sels calcaires. La quantité de ceux-ci s'élève depuis des traces seulement jusqu'à 60 pour 100 à côté de 40 pour 100 de chitine, comme sur beaucoup de crustacés. Ces remarques sont applicables également aux polypiers coralliens et antipathaires, etc., au squelette des échinodermes, dans lesquels la proportion de matière organique est encore moindre. Quelle que soit, sur les insectes et les crustacés, son homogénéité, ou au contraire, la complication des dispositions morphologiques intimes qu'y montre le microscope (dispositions lamelleuses, en colonnettes, etc., dont la variété est augmentée par la présence des poils ou du pédicule des écailles, qui partent de la peau pour aller faire saillie à la superficie du test), ces dispositions ont bien moins encore l'apparence d'une texture proprement dite, que ne l'offrent celles de la membrane de la coque, la face profonde de la coquille d'œuf, les tests des mollusques et la nacre. Dans tous les cas, le mode d'évolution embryonnaire et surtout la composition immédiate des tests montre qu'ils ne résultent point de l'incrustation chitineuse (avec ou sans suraddition calcaire) d'une couche de cellules préexistantes, et encore moins de celle de la partie superficielle du chorion cutané, formée de tissu cellulaire ou lamineux.

Dans tous ces faits concernant les produits de sécrétion par les glandes ou par des tissus membraneux, produits qui de l'état fluide passent accidentellement ou normalement à l'état demi-solide ou solide, homogène, strié, fibrillaire ou granuleux, il y a toute une série de notions dont l'importance a été certainement méconnue, faute de rapprochements avec les faits analogues. Ils lient l'histologie à l'hygrologie, sous le rapport des dispositions morphologiques que prennent ces parties, qui se rapprochent par leur aspect (sous ce point de vue, et par leur consistance), de l'aspect donné aux tissus par l'arrangement réciproque de leurs éléments *constitutifs*.

Quoi qu'il en soit de ces dispositions morphologiques intimes, très-variées d'un groupe d'êtres à l'autre, elles ne sont pour la plupart pas plus complexes ni d'une constance plus grande que celles que présente la constitution de la coquille d'œuf qui est manifestement le résultat d'un produit de sécrétion glandulaire ; sécrétion dont les principes, tant d'origine minérale que non cristallisables, en passant de l'état liquide à l'état solide, dans des conditions constamment les mêmes, se combinent entre eux et forment de petits amas qui se groupent d'une manière qui est constamment la même aussi, quant au mode de juxtaposition de ces amas, quant à leur forme et, par suite, quant à la configuration des espaces qu'ils limitent ou des figures que tracent leurs contours. Or, sans qu'il soit possible d'assimiler complétement à ces phénomènes de sécrétion et aux résultats anatomiques qui en sont ainsi la suite, tant la formation de l'émail dentaire que celle des écailles de poissons qui ne sont ni osseuses, ni éburnées, celles des tests chitineux des articulés (avec ou sans globules calcaires mamelonnés) et des céphalopodes, ainsi que celle de la coquille des mollusques, des tests d'échinodermes et des polypiers ; il est certain qu'on ne peut assimiler cette formation à la génération des tissus osseux et dentaires, non plus qu'aux incrustations accidentelles souvent observées sur les mammifères, dans lesquelles la dissolution des sels permet de retrouver encore les éléments des tissus dont l'encroûtement masquait la texture. On pourrait tout au plus rapprocher la formation de ces parties dures, tégumentaires et squelettiques de la production des concrétions mamelonnées, dont l'existence est constante dans le tissu des bulbes dentaires, dans celui de la pie-mère, etc. ; concrétions qui pourtant sont plus riches en substances albuminoïdes que les polypiers, les pièces calcaires squelettiques ou tégumentaires des mollusques et des échinodermes. Dans tous les cas, le fait de la production d'organes diversement configurés, ou de couches formées plus exclusivement, soit par des principes d'origine organique, soit par des principes d'origine minérale ou par des proportions presque égales des uns et des autres, prenant ou non

des dispositions morphologiques intimes plus ou moins compliquées, constituent des phénomènes qui n'ont rien de plus singulier l'un que l'autre. Ils se retrouvent du reste dans le règne végétal en ce qui touche : 1° la production des couches cuticulaires ; 2° celle des couches calcaires des algues mélosirées; 3° celle des organes squammiforme des *Chrysoptères*, de certains *Aspidium*, etc. ; 4° des tubercules calcaires des feuilles de quelques *Saxifragées* (*Voy.* HISTOLOGIE); 5° celle des filaments du mucus des champignons myxomycètes des genres *Spumaria*, *Reticularia*, *Diachea*, *Diderma*, *Didymium*, etc., riches en carbonate de chaux qui reste comme une délicate poussière terreuse quand ces mucus se dessèchent.

2° *Des sécrétions excrémento-récrémentitielles proprement dites.* — Cette subdivision comprend un ensemble de liquides sécrétés d'une manière intermittente, par des organes bien distincts, humeurs dont chacune est douée de caractères physico-chimiques, et d'une composition immédiate très-tranchée. De là des propriétés physiques spéciales pour chacune d'elles, et qui n'ont rien de ce que les mucus nous ont offert de commun, d'une région du corps à l'autre, sous ces divers rapports. C'est à ce groupe d'humeurs qu'appartiennent celles auxquelles des propriétés toutes particulières ont fait donner le nom de venins.

Des venins. — Les humeurs qu'on appelle des venins chez quelques batraciens, les serpents venimeux, divers insectes, certaines arachnides, les *Scolopendres mordicantes*, etc. sont produites par des glandes spéciales. Ce sont des humeurs qui, sous ce rapport, se rapprochent des salives du suc pancréatique, etc.

Les expressions de venins, de virus, de poisons, sont très-souvent employées l'une pour l'autre, bien qu'elles aient une signification radicalement distincte, et que chacune d'elles désigne des composés essentiellement différents. Les virus ne sont pas des subtances isolables et pondérables, à la manière de certains poisons, comme la strychnine ou l'arsenic. Ce sont des états d'altérations isomériques, portant sur la totalité d'une humeur, soit du sang, soit de la lymphe, soit des sérosités, soit du pus, soit du mucus, soit de la salive, etc. Ce sont ces divers liquides, même arrivés à un certain degré d'altération *totius substantiæ*. Mais on ne peut pas en retirer une matière particulière séparée des autres, et jouissant de la propriété essentielle qui fait dire de l'humeur qu'elle est virulente. Il faut, pour retrouver ces propriétés, prendre l'humeur de toutes pièces, tout à fait fluide ou desséchée, mais sans modification caractéristique dans sa composition, sans décomposition de quelqu'un de ses principes autre que la présence de plus ou moins d'eau.

Pour les poisons comme l'arsenic, les sels de mercure de plomb, de fer, de cuivre, de strychnine ou de morphine, il s'agit là de composés cristallisables ou volatils sans décomposition, d'origine minérale ou d'origine organique, ou fabriqués de toutes pièces, introduits dans l'économie : ils peuvent en être retirés tels qu'ils y étaient entrés, sauf quelques exceptions, comme les cyanhydrates qui se décomposent partiellement. Mais ces corps-là sont des principes immédiats accidentels; ils vont se fixer à tel ou tel élément anatomique en particulier, les sels de cuivre et de plomb dans le foie, d'autres dans le rein, d'autres dans le cerveau, comme les sels de plomb, l'alcool, etc. Quelques-uns, comme la strychnine, se fixent particulièrement sur le système nerveux, d'autres sur les fibres musculaires, selon leur affinité propre, en tant que corps cristallisables susceptibles de se combiner à tels ou tels des principes naturels de la substance organisée. La portion des poisons qui ne s'est pas fixée, lorsqu'une fois les principes qui sont capables de se combiner à eux sont saturés, s'élimine telle qu'elle était entrée.

Il ne faut donc pas confondre les poisons avec les virus, qui ne sont pas des objets pondérables, mais des altérations moléculaires *totius substantiæ* de telle ou telle partie liquide ou solide de l'économie.

Les venins ne sont également pas assimilables aux poisons. En effet, ce sont des humeurs sécrétées par une glande spéciale de tel ou tel animal. Elles sont venimeuses même pour l'animal qui les sécrète, selon la partie dans laquelle on les introduit, parce que ces humeurs renferment chacune des principes qui n'existent pas dans le sang ; et ces principes sont produits par les

culs-de-sac des glandes à venin, comme la caséine et la pancréatine sont fabriquées par les culs-de-sac du pancréas et de la mamelle. Ils n'existent pas dans le sang, et on les retrouve de l'autre côté de la paroi glandulaire. Ces principes sont caractéristiques des venins, au même titre que la caséine et la pancréatine le sont pour le lait et le suc du pancréas; car de même que ces substances coagulables, une fois extraites et isolées, conservent leurs propriétés quand on met la dernière au contact des corps gras, de même aussi les substances coagulables caractéristiques des venins une fois isolées, conservent leurs propriétés décomposantes à l'égard des principes non cristallisables du sang, etc.

On a pu isoler des glandes à venin ou du liquide des réservoirs à venins des serpents venimeux, une substance que l'on appelle *échidnine* (du mot ἔχιδνα, vipère). C'est un principe immédiat qui se rapproche, sous certains rapports, de la pancréatine, en tant que matière coagulable. Une fois isolée, tant qu'elle n'entre pas en putréfaction, elle conserve indéfiniment les propriétés du venin de serpent. C'est un corps coagulable, ce qui la sépare immédiatement des poisons qui sont des composés cristallisables ou volatils sans décomposition. En tant que coagulable, il est susceptible d'imprégner, en quelque sorte, toutes les substances organiques de l'économie, appartenant, soit aux éléments musculaires, soit aux éléments nerveux, etc., tandis que les poisons vont se fixer à telle ou telle espèce d'élément anatomique en particulier. La matière des venins, une fois introduite dans l'économie n'est jamais éliminée telle quelle, et elle agit en particulier sur les substances coagulables du sang. Elle n'est jamais éliminée comme le sont les poisons. Les poisons, lorsqu'ils ne sont pas introduits en quantité suffisante pour coaguler le sang de la veine porte, circulent avec les principes du plasma et vont se fixer au rein, au foie, au cerveau, etc. Au contraire lorsqu'il s'agit des venins, le sang est imprégné, il est modifié tout entier, et par suite leur action s'exerce sur la totalité des éléments anatomiques. C'est pour cela que cette action est si rapide par rapport à l'ensemble de l'économie; car elle s'exerce sur la totalité des tissus vasculaires, une fois que le sang en est mélangé. Il résulte de là, que l'action des venins est proportionnelle à la quantité de cette humeur qui est introduite, comme lorsqu'il s'agit d'un poison. C'est ainsi que deux morsures de vipère sont plus dangereuses qu'une seule, de même qu'un gramme de strychnine est plus dangereux qu'un demi-gramme de la même substance. Au contraire si l'on introduit un gramme ou un milligramme d'une humeur virulente, l'action sera plus ou moins rapide, mais toujours la même. C'est ce qui différencie au point de vue dynamique, au point de vue de leur activité, les venins des virus; pourvu qu'il y ait d'une matière virulente une quantité appréciable, les différences dans cette quantité sont peu de chose, en raison du mode particulier d'action des matières virulentes.

Il n'y a de venins que là où il y a des glandes à venins qui les fabriquent, comme il n'y a de lait que là où il y a des mamelles qui le sécrètent. Ce sont ces glandes surajoutées à l'organisme qui fabriquent ces liquides spéciaux, récrémentitiels toutefois, et inoffensifs tant qu'ils ne ne sont pas déposés ailleurs que sur des muqueuses. Ces organes existent dans l'économie de tel ou tel animal, à l'exclusion de tel ou tel autre, même d'une organisation voisine. C'est ainsi qu'il y a des araignées qui ont des glandes à venin et d'autres qui n'en ont pas, comme il y a des serpents, comme la vipère, qui ont des glandes à venins, tandis que la couleuvre vipérine qui lui ressemble extérieurement n'en a pas. (*Sur les états de virulence et de putridité de la substance organisée. Comptes rendus et Mémoires de la Société de biologie*. Paris, 1863, in-8, p. 95). C'est donc une erreur que de considérer comme synonymes les termes poison, venin et virus, ainsi que de regarder comme analogues les trois espèces de matières que chacun d'eux désigne spécialement.

Les venins sont donc des humeurs récrémentitielles qui ne sont nuisibles que lorsqu'elles entrent dans le sang, c'est-à-dire lorsqu'elles agissent dans l'économie hors des muqueuses qui sont leur siège normal. Le venin peut tuer ou déterminer seulement des accidents plus ou moins graves; mais il ne transmet pas aux hu-

meurs de l'animal blessé l'état qu'il possède ou la propriété de causer des accidents semblables; le virus rend, au contraire, l'économie virulente au moins pour un temps, comme il l'était lui-même. Bien que l'action moléculaire des venins sur les substances organiques de l'économie semble être de l'ordre de celles qui sont dites de contact, elle est décomposante; aussi la quantité introduite est tout dans leur action, à la manière des poisons cristallisables. Pour les virus, les traces agissent comme une grande quantité, pour plusieurs d'entre eux du moins. L'influence des milieux extérieurs n'est rien dans le cas des venins, elle est, au contraire, pour beaucoup dans celle de plusieurs virus. Les venins s'usent dans l'économie, mais ne s'éliminent pas non plus que les virus. Les poisons agissent en s'unissant molécule à molécule aux principes immédiats des éléments anatomiques, dont ils modifient la constitution ou qu'ils rendent inaptes à la rénovation moléculaire. Selon leurs affinités chimiques, ils fixent et agissent plutôt sur tel tissu que sur tel autre et s'éliminent plus ou moins facilement tels qu'ils sont entrés (Littré et Robin. *Dict. de médecine* 1855-1858 et 1865, et Ch. Robin, *loc. cit* 1863).

Dans les *humeurs excrémento-récrémentitielles* ordinaires, il n'y a qu'une portion de leurs principes et même de certains d'entre eux seulement qui soit réabsorbée. Les autres sont expulsés en tant qu'excréments ou résidus. Sous ce rapport, l'expression de liquides excrémento-récrémentitiels est exacte. Il est important d'être bien fixé sur le rôle rempli par ces liquides qui ne sont pas réabsorbés en masse, qui n'ont de repris qu'un certain nombre de leurs principes et qui n'agissent qu'à la condition de se décomposer en tant que suc gastrique, salive, liquide pancréatique, bile, etc. Dans chacun des liquides excrémento-récrémentitiels il y a une substance organique, coagulable par tel ou tel réactif, à la présence de laquelle l'humeur doit ses propriétés physico-cliniques fondamentales. Cette substance est habituellement comparée ou assimilée aux ferments, au point de vue de sa manière d'agir, mais cette assimilation n'est pas absolument exacte. On retrouve cette substance comme principe constitutif des épithéliums qui tapissent la membrane sécrétant le liquide.

Le rôle élaborateur des parois glandulaire est dévolu principalement à l'épithélium qui tapisse les culs-de-sacs glandulaires pancréatiques, salivaires, bronchiques ou les follicules gastriques, etc. Ici, ce sont les épithéliums qui élaborent principalement les matériaux fournis par le sang, qui leur font subir des modifications, et ces épithéliums restent en quelque sorte gonflés et remplis par les principes caractéristiques des humeurs biliaire, salivaire, pancréatique, jusqu'au moment où il y a une surabondance de sang dans les capillaires de la glande ou de la muqueuse. Alors, par suite de cette surabondance de sang, il y a une plus grande quantité de liquide qui passe des capillaires dans le tube de la glande ou à la surface de la muqueuse; à ce moment, les principes caractéristiques de l'humeur, dont les épithéliums étaient chargés, se trouvent entraînés dans la cavité même des tubes glandulaires ou à la superficie de la muqueuse. Ainsi, il ne faut pas croire qu'au moment où la salive est versée surabondamment dans la bouche, les *principes caractéristiques* que l'on trouve dans ce liquide soient formés instantanément. Ils existaient dans les cellules épithéliales, ils y étaient accumulés et ils sont, à un moment donné, entraînés dans ce tube glandulaire et versés à la surface de la bouche. Il en est de même pour les liquides pancréatique, biliaire, etc. Ils sont produits petit à petit dans les épithéliums, et c'est là un acte de leur assimilation nutritive propre, qui dure jusqu'au moment où ces épithéliums se trouvent traversés par une grande quantité de liquide qui les entraîne, ce qu'il fait en quelque sorte avant que par dédoublement désassimilateur, elles soient arrivées à l'état de principes cristallisables azotés, d'origine organique.

Cet acte ne s'observe pas seulement sur les épithéliums glandulaires; il a lieu sur tous les épithéliums sans exception, mais avec des différences d'énergie d'une variété à l'autre et selon qu'il offre tel ou tel mode dans l'arrangement de ses noyaux ou de ses cellules. C'est là ce qui fait que les muqueuses dépourvues de glandes, comme celles de la vessie et du vagin, sécrètent des

humeurs dites *mucus*, ayant certains caractères communs, tandis que les glandes sécrètent de leur côté des liquides spéciaux, se signalant, à côté des premières, par des propriétés caractéristiques plus tranchées, dues à des principes immédiats, spéciaux également, qui se forment dans ces glandes. Ces données s'appliquent aussi, comme on le voit facilement, aux humeurs qui ont pour principe fondamental et caractéristique la *fibroïne* ou quelque autre se durcissant, soit à l'air, soit au contact de l'eau, comme la matière fournie par les glandes de la soie des chenilles et des araiguées, celle de la ceinture des hirudinées, des organes formant le *nidamentum* ou coque commune des œufs des *Purpura lapillus* et autres mollusques, et la coque particulière d'aspect corné de l'œuf des Raies, des Torpilles, des Chimères, etc.

Sécrétions pigmentaires, sébacées et cireuses. — Quant aux sécrétions pigmentaires telles que la pourpre, l'encre des céphalopodes ou aux sécrétions sébacées et cireuses, le mécanisme de leur production est un peu différent. Ce n'est plus, comme dans les précédentes, une élaboration dans laquelle les principes caractéristiques formés restent unis molécule à molécule aux éléments formateurs et invisibles dans leur masse, jusqu'à ce qu'ils suintent à leur surface, pour tomber dans la cavité du tube qu'ils tapissent, ou soient entraînés par un afflux de liquide; liquide qui traverse le cul-de-sac glandulaire et son épithélium, sans détruire ni entraîner nécessairement celui-ci à chaque fois.

Dans les glandes de l'œsophage des pigeons, dans les glandes sébacées libres ou annexées aux poils, dans celles qui forment les cires des abeilles et de quelques bourdons, les laques, les gouttes ou les granules igmentaires plus ou moins gros et plus ou moins irréguliers de *mélaïne* dans l'encre des céphalopodes, du principe de la pourpre, etc., on voit ces corpuscules (*Voy.* ÉPITHÉLIUM), de composition et de teinte différentes selon l'espèce de glandes, très-fins d'abord, puis de plus en plus gros, se former autour du noyau qui est au centre de la cellule et s'atrophier bientôt. Chaque goutte occupe alors une cavité qu'elle remplit, cavité dont sa production a déterminé l'apparition, et bientôt les gouttes, devenant contiguës, le corps de la cellule est ainsi creusé d'une cavité qu'il ne possédait pas auparavant. Les gouttes d'huile, etc., remplissent cette cavité. On ne voit aucun liquide interposé entre elles. La paroi est formée par la substance azotée du corps de la cellule; les contours indiquant ses faces interne et externe sont bien marqués et leur écartement indique l'épaisseur de cette paroi; épaisseur d'autant plus grande que la cellule renferme un moindre nombre de gouttes graisseuses, cireuses, etc., et qu'elle est moins distendue par elles.

Au fur et à mesure que le nombre et le volume de ces granules pigmentaires ou de ces gouttes graisseuses, résineuses, cireuses, etc , etc., à contour foncé, vont en augmentant, la cellule devient plus grosse et sa paroi plus mince. Bientôt celle-ci se rompt, et le contenu, qui forme une masse plus considérable que la paroi de cette dernière, devient libre et entraîne avec elle cette paroi réduite à une mince pellicule qui, tantôt se liquéfie ou tantôt se retrouve dans le liquide, ou du moins mêlée à lui dans les culs-de-sac glandulaires ou dans le canal excréteur.

Ce mode de production des liquides sécrétés est connu sous le nom de *sécrétion par déhiscence*. Il n'est pas vrai que toutes les sécrétions aient lieu d'après ce mécanisme, comme beaucoup d'auteurs l'ont admis longtemps. Il est au contraire restreint au petit nombre de cas cités dans ce paragraphe, et se distingue nettement de ceux dont il a été précédemment question, dans lesquels le rôle élaborateur dévolu aux épithéliums s'accomplit dans toute leur épaisseur, sans que son accomplissement entraîne la destruction immédiate de chaque cellule.

Avant de se rompre, la cellule pleine de gouttes d'huile, de cire, etc., est déjà écartée de la paroi glandulaire contre laquelle elle s'est individualisée; elle en est écartée par une nouvelle couche de noyaux et de matière amorphe se segmentant autour de ceux-ci comme centres pour former de nouvelles cellules. Il y a parfois même des cellules qui tombent et sont entraînées par l'humeur sécrétée, sans qu'elles se soient rompues, ou qui restent imparfaitement pleines des granules ou des gouttes colorés, graisseux ou cireux.

Ce mode de sécrétion le plus simple de tous, le moins répandu chez les animaux, l'est beaucoup plus dans les plantes, où cependant il existe aussi des cavités glandulaires circonscrites par des cellules plus ou moins nombreuses. Sur les végétaux, bien plus souvent que sur les animaux, les produits huileux, résineux ou formés par des essences, sont associés à des liquides aqueux ou mucilagineux. La non-miscibilité de ces principes à l'eau et aux principes albuminoïdes font que chez les animaux on ne trouve plus entre le produit sécrété et les parois glandulaires (cellules épithéliales et paroi propre), l'analogie de composition immédiate et de propriétés qui est si frappante dans les mucus et dans les *sécrétions excrémento-récrémentitielles* proprement dites.

C'est de ce mode de sécrétion qu'il faut rapprocher celui qui a lieu dans les glandes uni-cellulaires des chenilles urticantes et d'autres insectes. Placées sous la peau proprement dite de ces animaux, elles ont une cavité pleine d'un fluide coloré ou non, se prolongeant sans discontinuité dans la cavité d'un poil traversant le tégument chitineux et faisant saillie à la surface du corps; la cavité du poil est pleine de liquide et sans orifice à l'extérieur, de manière que ce liquide ne sort que lorsque la cellule s'ouvre par rupture du poil servant de canal excréteur.

C'est enfin de ce même mode sécrétoire que doit être rapprochée la production et l'excrétion du liquide hyalin des cellules ou vésicules urticantes intra-cutanées ou sous-cutanées des actinies, des polypes médusaires, hydraires et autres; cellules qui contiennent en même temps, soit des corpuscules baccillaires, soit des crochets avec ou sans fil et doivent être plutôt rapprochées des épithéliums glandulaires que des cellules épithéliales cutanées proprement dites.

Dans certaines de ces glandes, les principes essentiels sont formés seuls, sans production simultanée de liquides aqueux ou séreux. Les gouttelettes qu'ils formaient se soudent ensemble, soit dans les cellules, soit lors de leur rupture. Il en résulte alors des humeurs homogènes qui, selon la nature des produits, sont tantôt liquides ou demi-liquides, huileux comme la sébacine ou matière sébacée proprement dite et pure de l'homme, de plusieurs autres mammifères, de la glande uropygienne des oiseaux, qui n'ont pas de glandes sébacées annexées aux follicules des plumes, etc. Dans d'autres de ces glandes, au contraire, les liquides ainsi produits se concrètent dès qu'ils deviennent libres, comme on le voit à des degrés divers pour la sécrétion cireuse des abeilles, versée d'abord au fond des *aires cirières* entre les anneaux de l'abdomen, et, pour les bourdons qui la versent immédiatement au dehors, entre ces anneaux; c'est ce qui a lieu aussi pour les cires ou laques, des *Coccus* et de quelques Cynips. D'autres fois ce passage à l'état concret ou demi-concret ne survient que peu à peu après le déversement du produit; c'est ce qui se passe pour le cérumen, le musc des chevrotains et des crocodiles, le castoréum, la civette, etc.; ce phénomène peut ne survenir qu'après l'évaporation des principes volatils et odorants ou non accompagnant ceux qui sont fixes, comme on le voit pour le produit sécrété par les Punaises, les Brachines, etc.

Dans beaucoup d'autres glandes, pendant que se forment les gouttes graisseuses, colorées, etc., dans les cellules, ces dernières ou la paroi qu'elles tapissent sécrètent un liquide, soit séreux, soit muqueux, dans lequel les gouttes du produit caractéristique restent en suspension émulsive, sans se fondre entre elles, ni avec ce dernier, avec lequel elles ne sont pas miscibles. De là résultent les liquides émulsifs laiteux ou jaunâtres, tels que le liquide des glandes œsophagiennes des colombidés, le liquide des glandes anales des chiens et de divers autres carnassiers, des rongeurs, etc., celui des glandes des appendices mâles des plagiostomes, des glandes parotides à venins des crapauds, des urodèles, celui des glandes cloacales, des mêmes animaux et des ophidiens, celui des dytiques, et des gyrins, etc.

En même temps sont produits les principes volatils odorants propres à un grand nombre de chacune de ces diverses espèces d'humeurs; principes dont la nature reste encore à déterminer pour la plupart, sauf quelques corps gras volatils, comme les acides hircique, butyrique, etc., dans les matières sébacées. Mais on ne sait rien de la nature de ceux qui donnent les odeurs d'ail, de moutarde, de sulfure d'arsenic, de

poudre brulée, etc., que répandent certaines de ces humeurs chez quelques mammifères, reptiles, insectes, etc. Il en est de même de ceux qui donnent leur odeur aux matières des glandes latérales des musaraignes, aux glandes caudales des desmans et des ondatras; de ceux qui donnent au produit des glandes anales des chiens, etc., l'odeur de fiente de renard fraîche, qu'il présente lorsqu'il sort de ses conduits excréteurs. Cette matière est composée uniquement de gouttes de graisse de consistance butyreuse et de pellicules aplaties que composent des cellules épithéliales glandulaires, quand elle sort en filaments vermiformes et pâteux, souvent pris pour des vers par le vulgaire. Lorsqu'elle est liquide, jaunâtre, plus ou moins épaisse, elle est constituée par un fluide tenant en suspension beaucoup de granulations moléculaires, des gouttes d'huile, les unes irrégulières, les autres sphériques, comme celles que contiennent les cellules épithéliales des glandes sébacées. On y voit aussi quelques-unes de ces cellules pleines ou vides, et parfois de petits cristaux aciculaires analogues à ceux de la margarine.

C. Humeurs excrémentitielles ou excrétions, ou humeurs de désassimilation.

Ces produits sont en quelque sorte l'antithèse des humeurs constituantes. Ce sont 1° la sueur axillaire, et 2° la sueur proprement dite; 3° l'exhalation pulmonaire et branchiale; 4° l'urine; 5° le liquide amniotique; 6° le liquide allantoïdien. Aucun de leurs principes n'est formé dans l'organe *excréteur* (mais non sécréteur) qui les fournit. Ces principes sont formés ailleurs, dans les tissus.

Ces produits sont riches en principes cristallisables d'origine organique formés par désassimilation. Ils ne contiennent pas de substances organiques ou presque pas à l'état normal, et celles qui s'y trouvent viennent des parois des réservoirs et non du parenchyme qui les produit. Aussi les calculs y sont fréquents, faute de dissolvants, dès qu'il y a excrétion exagérée; fait coïncidant avec des troubles de l'assimilation dans tel ou tel tissu général. Ces humeurs ne deviennent pas virulentes comme sont susceptibles de le faire toutes les précédentes. Elles ne contiennent pas de produit ou principe spécial caractéristique, fabriqué par le parenchyme.

Tous leurs principes immédiats, qui ne sont pas d'origine minérale, sont formés dans les éléments anatomiques des divers tissus, d'où ils arrivent au sang, pour passer ensuite directement dans le produit excrété. Ils préexistent donc, par rapport au moment de leur passage dans le parenchyme. Ainsi il y en a dans son artère, et il n'y en a plus ou il n'en reste que fort peu dans ses veines, parce qu'ils ont été excrétés, séparés du plasma sanguin par le tissu parenchymateux. Il n'y a pas de rapports entre la composition de ces fluides et celle des épithéliums de la paroi qui les produit.

Ces excrétions renferment des principes de la première et de la deuxième classe, en proportion presque égale en dehors de l'eau qui est prédominante. Cette eau tient en dissolution des sels minéraux à l'aide desquels sont dissous des sels insolubles, d'origine organique. On trouve dans l'urine des substances coagulables analogues aux mucus: mais alors elles ne viennent pas du rein; elles viennent de la paroi des conduits qu'a traversés l'urine, c'est-à-dire de l'uretère et de la vessie. Ces humeurs ne remplissent aucun rôle ni physique ni chimique dans l'économie, elles sont purement excrémentitielles, et une fois qu'elles sont produites, elles demandent à être expulsées, sans quoi elles deviennent promptement nuisibles. (Ch. Robin, *France médicale*, 1864, 1865.)

Des sédiments formés par les urates alcalins, le plus fréquemment observé chez l'homme est celui qui est généralement désigné sous les noms d'*urate d'ammoniaque* et *d'urate de soude*. Il est composé d'un mélange d'urate de potasse, d'urate de soude et d'urate d'ammoniaque, contenant parfois même des traces d'urate de chaux et d'urate de magnésie, ainsi qu'un peu de phosphate de soude (Byassou). 100 parties de ce dépôt donnent de 90 à 95 parties d'acide urique, le reste est représenté par la potasse, la soude et l'ammoniaque qui lui sont combinées. Tantôt c'est la potasse qui prédomine, tantôt c'est la soude. L'ammoniaque n'entre que pour un à deux dans ces 5 à 10 par-

ties de bases combinées avec l'acide urique. Dans ces conditions de mélange, ces urates ne cristallisent pas et ils se déposent en granules microscopiques, sphéroïdaux, agglutinés souvent en petits amas par du mucus. Or, l'augmentation de la quantité de ces principes et leur passage à l'état solide nous offrent accidentellement, chez l'homme, un exemple de la séparation du sang, par le rein, de principes formés par désassimilation, qui, chez les oiseaux, les reptiles et beaucoup d'invertébrés, sont régulièrement éliminés presqu'à l'exclusion de l'eau, de manière à former la partie principale d'une urine pâteuse, demi-solide, blanche ou jaunâtre. Elle a cette teinte sur les poissons où elle est plus fluide et contient des urates, des phosphates alcalins et terreux et de l'oxalate de chaux; elle est même tout à fait fluide, incolore, non filante chez les raies. Chez les Insectes et les Araignées, les urates, l'acide urique et quelques autres principes salins produits par les *tubes de Malpighi*, forment une urine trouble, blanchâtre ou rougeâtre, versé dans la dernière partie de l'intestin ou dans le cloaque.

Bien que ne s'observant pas chez tous les individus, le sédiment précédent peut être considéré comme presque aussi normal chez l'homme que celui de carbonate de chaux des urines du cheval, tellement sont légères les modifications de la circulation, de l'exercice physique ou de l'alimentation qui en amène la production. Il est en fine poussière à grains sphéroïdaux, larges de 1 à 5 millièmes de millimètre. Ces grains sont plus volumineux chez les oiseaux, les reptiles, etc. La présence de l'albumine, de la fibrine, ou d'un mucus quelconque dans l'urine et les autres humeurs de ce groupe, en proportion facilement appréciable, est un fait pathologique, et un fait pathologique grave, tandis que c'est là le cas normal pour les liquides excrémento-recrémentitiels et autres sécrétions.

Les principes qui se trouvent dans les excrétions existent tous dans le sang. Ainsi, les principes de la sueur, de l'urine, du liquide amniotique, etc., sont formés ailleurs que dans l'organe qui les excrète, ailleurs que dans le rein, ailleurs que dans les glandes sudoripares. Ces organes ne font que les séparer du sang, tandis que dans les humeurs précédentes, généralement la glande a produit un principe spécial à l'humeur dont il s'agit. Le sang de l'artère rénale renferme tous les principes que l'on trouve dans l'urine, tandis que le sang de la veine rénale ne les renferme plus, ou n'en renferme que des proportions minimes. S'agit-il, au contraire, des liquides pancréatique ou biliaire, ou du lait, on ne trouve, ni dans le sang artériel, ni dans le sang veineux, les principes caractéristiques de ces liquides. C'est dans le tissu des glandes correspondantes que ces principes ont été formés.

Au point de vue de leur origine et de leurs usages physiologiques, les humeurs du dernier groupe diffèrent beaucoup des précédentes, il faut donc se garder de confondre, comme on le voit faire souvent, les liquides excrétés avec les autres humeurs. Il y a du reste des différences anatomiques correspondantes qui font que le rein, etc., ne sont pas des glandes au même titre que le foie ou la mamelle, par exemple.

Ainsi, en dehors des principes d'origine minérale qui traversent l'économie tels qu'ils y sont entrés, ceux qui prédominent dans l'urine sont des principes des deux premières tribus de la deuxième classe; ils y arrivent tout formés, empruntés au sang par un simple choix dialytique. N'étant pas fabriqués par suite d'actions assimilatrices et désassimilatrices s'accomplissant dans les épithéliums mêmes, il résulte de ce choix une humeur sans analogie avec les parois excrétantes, comme en ont, au contraire, les humeurs qui possèdent pour principe fondamental, au moins au point de vue physiologique, une substance organique coagulable. Aucune excrétion, également, ne contient des principes caractéristiques, c'est-à-dire qui, produits par les parois des tubes du parenchyme producteur, lui soient exclusivement propres et ne se retrouvent dans aucun autre liquide. Tous leurs principes constitutifs, au contraire, préexistent dans le sang qui les apporte, après les avoir empruntés où ils se sont formés, et quelques-uns, en outre, existent aussi en petite quantité dans diverses sécrétions proprement dites. Seulement, dans les unes dominent certains principes comme les urates et l'urée dans l'urine, tandis que la *sueur* n'en renferme que des traces, alors

que dans celles-ci existent surtout des sudorates, dont on n'a pas encore constaté la présence dans l'urine, bien qu'il y en ait probablement. Parmi ces principes s'en trouvent qui leur donnent leur odeur, comme les acides valérique, caprylique et caproïque dans la sueur, ou ce sont des principes voisins de l'acétone dans l'urine de l'homme, inconnus dans celle du chat, du chien, de la moufette, etc., tandis que ce sont des hippurates ou des corps voisins chez les herbivores.

Dans tous ces liquides enfin, l'eau, fait important, existe à l'état libre, comme principe immédiat proprement dit, et n'est pas fixée partiellement, comme eau de constitution, à des substances coagulables, ainsi que cela a lieu dans les autres humeurs.

La production des deux principaux liquides de l'économie qui rentrent dans ce groupe (*urine* et *sueur*) est le résultat de l'acte caractéristique de deux fonctions de la vie végétative, fonctions excrétrices ou désassimilatrices, agissant inversement à la digestion, confondues toutes deux par les physiologistes avec la propriété de sécrétion. L'une est l'*urination*, dont j'ai le premier signalé les traits essentiels (*Tableaux d'anatomie*. Paris, 1850, in-4°, p. 9). La seconde est la *sudorification*, séparée des sécrétions proprement dites par M. Bergeret (1866), d'après les analogies très réelles que présente, avec l'urination, l'acte de la production de la sueur.

Dans l'un et l'autre de ces liquides, les principes immédiats d'origine organique sont non-seulement cristallisables, mais aussi impropres à l'assimilation qu'à remplir un rôle physiologique spécial et déterminé, tel que celui que remplissent la caséine, la pancréatine, la pepsine, etc.

L'urination est la deuxième des fonctions de la vie végétative. Elle est caractérisée par l'expulsion des principes liquides et des principes solides tenus en dissolution, quand les uns et les autres sont devenus impropres à la nutrition : elle a pour condition d'existence la propriété physique d'exosmose dont jouissent les éléments anatomiques et les tissus, et satisfait à l'acte chimique de désassimilation ou de décomposition désassimilatrice, lequel est un de ceux du double acte organique appelé *nutrition*.

Chez les animaux, l'appareil digestif introduit les matériaux solides et liquides; la forme exactement déterminée du corps et son accroissement limité (qui est le côté dynamique en corrélation avec la forme ou côté statique) font reconnaître, comme condition nécessaire d'existence, la présence d'appareils correspondants à celui de la digestion, mais agissant en sens inverse. Ce sont précisément l'appareil urinaire et l'appareil *sudoripare*. Ils éliminent des gaz et surtout de l'eau avec les principes solides dissous dont les matériaux, revenus à l'état de composés fixes et cristallisables, sont impropres à servir plus longtemps et doivent être expulsés.

Entre ces deux ordres d'appareils, digestif d'un côté, urinaire et sudoripare de l'autre, se trouve placé l'appareil pulmonaire, ou branchial qui, à la fois, prend et rejette, mais les principes gazeux seulement, double action qui est une suite nécessaire de l'état fluide de ces principes, dont le mouvement ne peut être qu'un échange.

Ainsi l'appareil digestif introduit les matériaux solides et liquides, l'appareil urinaire et l'appareil sudoripare rejettent les principes liquides et solides, pendant que celui de la respiration fait l'un et l'autre pour les principes gazeux; quand manque l'expulsion des premiers, l'accroissement n'est arrêté que par la mort, et la forme n'est pas nettement délimitée.

Les organes urinaires constituent un *appareil* aussi net et aussi distinct que l'*appareil respiratoire*, et qu'il faut placer sur le même rang que lui et que ceux de la digestion et de la circulation. Par conséquent, on reconnaîtra qu'il existe une *fonction* correspondante, la *fonction urinaire* ou *urination*, dont l'histoire ne doit plus être confondue avec celle des sécrétions. Nul appareil n'a autant que l'appareil digestif de glandes annexées tant au dehors que dans son épaisseur, et pourtant personne ne songerait à rattacher ces fonctions aux sécrétions. De ce que l'urèthre et le pénis servent à deux fonctions, cela n'établit aucune confusion entre les appareils reproducteur et urinaire, pas plus qu'on ne peut confondre la fonction de la voix avec celle de la digestion ou celle de la respiration, par suite du concours des mâchoires, de la langue et du larynx à leur accomplissement. Un seul organe peut, en effet, concourir à

former deux ou plusieurs appareils; et, selon qu'il agit de telle ou telle façon, il prend part à l'accomplissement de deux ou plusieurs fonctions, parce qu'un organe peut remplir deux ou plusieurs *usages*. Il faut savoir, en effet, que la notion d'*usage* unique ou multiple est bien différente de celle de fonction, et se rattache à l'idée d'*organe* exclusivement; comme celle de *fonction* se rapporte uniquement à l'idée d'*appareil*.

Le nombre des organes de l'appareil urinaire, leur situation extra-péritonéale, leur disposition symétrique et leurs autres caractères, lui donnent tous les attributs généraux des appareils les plus nettement déterminés. Le rein diffère du poumon en ce qu'il n'est qu'éliminateur. L'étude des caractères d'ordre organique, en outre, montre que le parenchyme rénal diffère, autant que le parenchyme pulmonaire, de celui des glandes proprement dites; il a sa structure et sa texture spéciales, qui ne le rapprochent d'aucun des organes parenchymateux du même organisme. (Robin, dans Béraud, *Physiologie*, première édition, 1853, et deuxième édition, 1856, t. II.)

Ces faits sont loin d'être indifférents, comme on le voit, à la question du remplacement d'une des fonctions par l'autre et à celle qui montre combien les sucs intestinaux sécrétés diffèrent de la sueur et de l'urine.

Ces remarques sont applicables aussi à la *sudorification*, dont l'appareil est disséminé dans toute l'étendue de l'organisme, sous forme de follicules glomérulés, placés dans le tissu lamineux sous-cutané; *follicules excréteurs*, aussi distincts des *follicules sécréteurs* et des glandes en grappe que le rein en est différent, et appartenant comme lui et le poumon aux parenchymes non musculaires. La composition de la sueur, comme celle de l'urine, n'a aucun rapport avec celle des parois des conduits que produisent le liquide.

L'action purement éliminatrice de principes préexistant dans le sang (et nullement formatrice de composés spéciaux cristallisables ou coagulables), qui a pour résultat la formation et le déversement de la sueur et de l'urine, reconnaît, cependant, comme cause essentielle, l'influence exercée par les épithéliums en rapport avec leur composition immédiate.

Ces excrétions ont lieu d'une manière continue avec de simples exacerbations momentanées, et ne sont pas, comme les sécrétions, des actes intermittents s'accomplissant seulement sous l'influence de certaines conditions déterminées, les unes physiques et chimiques, comme la sécrétion des larmes, des salives, etc., les autres plus nettement chimiques encore, comme celle des sucs gastrique et pancréatique; les autres exclusivement d'ordre organique, comme celle du liquide prostatique, du lait, etc.

La présence dans le *liquide amniotique* de l'urée, de la créatinine, montre que ce fluide contient de l'urine fœtale au moins dès le troisième mois, nombre qui indique l'âge des plus jeunes individus dont on ait analysé l'eau amniotique; de plus, on retrouve ces principes dans le sang et dans le liquide vésical du fœtus.

Ces données sont déjà suffisantes pour prouver que ce liquide ne remplit qu'un rôle purement physique de protection et ne sert en rien à la nutrition et à l'accroissement du nouvel être. C'est ce que prouvent encore les rapports anatomiques de l'amnios avec l'allantoïde chez les ruminants et la comparaison de la composition de ces deux liquides. Les faibles proportions de l'albumine qu'il contient et les variations de sa quantité prouvent que ce n'est pas là un liquide nutritif comparable au blanc d'œuf par exemple. La disposition de l'épiderme et de la matière sébacée du fœtus à compter du troisième mois environ s'oppose du reste à toute absorption de ce liquide par la peau et l'on n'en retrouve jamais dans l'estomac. La petite quantité de principes immédiats, formés par désassimilation, que lui apporte l'urine qui se mêle à lui, fait, d'autre part, qu'il n'a aucune action malfaisante sur la peau ainsi protégée.

D'un autre côté, la totalité de l'eau amniotique n'est pas de l'urine, car dans les premiers temps du développement il existe en trop grande quantité par rapport au volume du corps de l'embryon, pour que les reins de celui-ci puissent produire tant de liquide. Il est certainement fourni alors par l'amnios empruntant les matériaux nécessaires aux capillaires des organes vasculaires

qu'il tapisse, tels que le chorion allantoïdien. Malheureusement la science ne possède pas encore d'analyse indiquant la composition immédiate de ce liquide avant l'âge de trois mois à trois mois et demi. On sait cependant qu'avant cette époque il ne contient que des traces de substances albuminoïdes, insuffisantes pour le rendre alibile. Mais, eût-il ces qualités, que l'état du tube digestif ne permettrait pas qu'il fût absorbé ou digéré comme le lait.

La présence d'un liquide amniotique chez les oiseaux, analogue à celui des mammifères, prouve au reste que cette humeur n'est pas sécrétée par les vaisseaux maternels pour arriver dans l'amnios par transsudation. L'absence d'allantoïne et les autres particularités de sa composition comparativement au liquide allantoïdien montrent aussi que les eaux amniotiques ne sont pas une transsudation de celui-ci, origine à laquelle, du reste, il ne serait permis de songer que chez les ruminants, etc., et non chez l'homme et les singes. Les follicules sudoripares sont encore assez peu enroulés à l'époque de la naissance pour porter à croire que l'excrétion sudorale n'a pas encore lieu et ne concourt pas à la constitution du liquide amniotique. Ils n'existent, du reste, que sur les mammifères. (Voyez aussi Ch. Robin, *Leçons sur les humeurs*. Paris, 1867, in-8.)

Chez les oiseaux, le *liquide allantoïdien* contient des urates et de l'urée.

Les analogies qui existent entre la composition de ce liquide et celle de l'urine des jeunes mammifères montrent que cette dernière excrétion vient se mélanger au liquide allantoïdien par le canal de l'ouraque. Mais, comme le fait remarquer Bischoff, ce dernier n'est pas l'urine même du fœtus. Sa quantité n'est pas en rapport avec le développement des reins. L'allantoïde a déjà un grand volume et beaucoup de liquide à une époque où les corps de Wolff ne font que paraître et où les reins n'existent pas encore. Le liquide allantoïdien est donc très-probablement produit par les parois vasculaires de la poche de même nom qui le contient, et à mesure que l'urine est sécrétée, elle se mêle à lui par l'ouraque (en quelque sorte accidentellement), comme aussi partiellement avec l'eau de l'amnios par l'urèthre. La présence de l'allantoïne dans l'urine du veau montre que ce principe est un produit de désassimilation des tissus apporté par l'urine dans le liquide allantoïdien. Mais l'existence, dans l'allantoïde des oiseaux, d'un fluide analogue au liquide allantoïdien des mammifères, ne permet pas d'admettre, avec Bischoff, que ce dernier soit un produit fourni par les vaisseaux sanguins de la mère, qui transsuderait à travers les membranes de l'œuf.

On voit, d'après ce qui précède, que les usages des liquides allantoïdien et amniotique sont principalement des usages mécaniques de protection, et que secondairement ils servent à diluer l'urine fœtale; car ce qui, de celle-ci, ne peut être contenu dans la vessie, vient se déverser dans la cavité de l'amnios chez l'homme, et surtout dans celle de l'allantoïde sur les animaux chez lesquels la cavité de cet organe persiste pendant toute la durée de la vie fœtale.

L'*exhalation pulmonaire et branchiale* est, par son origine et sa composition, analogue aux *excrétions* des autres parenchymes non glandulaires, tels que celle du rein et des organes sudoripares. En présence de ces données, son état gazeux, qui n'est tel que chez les animaux à respiration pulmonaire, ne constitue pas un motif suffisant pour en faire reporter l'étude loin de celle des produits que nous venons de passer en revue.

Le poumon et les branchies excrètent de l'acide carbonique, de l'eau, des traces de substances azotées coagulables, et accidentellement divers principes volatils, tels que l'alcool, les essences, etc., au même titre que le rein et les organes sudoripares excrètent de l'urée, des urates, des sudorates, etc., et accidentellement aussi de l'alcool, des essences, etc.

L'acide carbonique, à son tour, est un principe immédiat de la deuxième classe, formé par désassimilation, dans l'épaisseur des éléments anatomiques, au même titre que l'urée, l'allantoïne, les urates, les sudorates, etc. Il est apporté tout formé par le sang dans les parenchymes pulmonaire et branchial qui ne font que le séparer de cette humeur, comme ont été séparés aussi les principes éliminés lors de la production de l'urine, du liquide allantoïdien et de la sueur. L'exhalation pulmonaire contient, il

est vrai, une partie des gaz atmosphériques ingérés dans les voies respiratoires, et dont l'autre portion a pénétré dans le sang, en devenant ici une des conditions physiques et mécaniques de l'*excrétion;* mais ce fait ne s'observe que sur les animaux à respiration pulmonaire, et n'existe pas chez ceux qui respirent par des branchies et par la peau. Cette partie des gaz rendus tels quels à l'atmosphère ne constitue pas le produit excrété; elle ne fait que lui servir de véhicule, mélangée qu'elle est avec lui.

Déjà, de Blainville, rangeant l'exhalation pulmonaire parmi les produits médiats, avait dit qu'elle constitue un excrément aériforme formant « des miasmes non-seulement plus abondants, mais encore plus putrides que ceux qui se trouvent à la surface de la peau. Cette nature miasmatique de l'air respiré est surtout très-marquée dans celui que rendent les malades de certaines affections, où les éléments eux-mêmes de l'organisme semblent entrer en décomposition. C'est là, selon moi, la véritable cause de la contagion de ces maladies; car on conçoit très bien que les individus, qui viennent à absorber un air chargé d'excréments gazeux éminemment putrides en reçoivent une influence délétère. Les foyers de contagion se forment par l'accumulation de ces excréments dans une atmosphère chaude, qui n'est renouvelée ni par la ventilation ni par l'action des arbres et de la végétation en général » (De Blainville, *Cours de physiologie* 1833).

Accidentellement, la vapeur pulmonaire se charge des principes volatils qui ont été ingérés ou formés dans le tube digestif, tels que ceux de l'ail, de l'alcool, du camphre, du musc, l'hydrogène sulfuré, l'hydrogène carboné, etc.

Dans l'étude des sources et de la quantité d'acide carbonique excrété à l'état gazeux par le poumon, ou à l'état liquide par les branchies, il importe de tenir compte de ce fait que ces sources peuvent être au nombre de deux. En effet, si la plus grande partie de l'acide carbonique rejeté par le poumon vient de celui qui est produit par désassimilation dans l'intimité des éléments anatomiques, il en est une portion, dont il y a lieu de tenir compte, chez les herbivores surtout, qui provient de celui qui est formé dans la cavité digestive, puis est absorbé par les veines, avec les autres matières volatiles ou non. Celui-ci est produit, soit par fermentation de certains aliments, soit par sécrétion gazeuse du tube digestif.

D. Des produits médiats.

De Blainville, le premier, a fait rentrer dans l'anatomie générale, sous le nom de *produits médiats*, les composés dont il va être question. « Avant tout je diviserai, dit-il, les *produits* en deux grandes sections : la première comprendra les *produits normaux* et la seconde les *produits anormaux*. Parmi les produits normaux, les uns que nous nommons *immédiats*, sortent de toutes pièces de l'économie, et méritent peut-être seuls le nom de *produits;* les autres que je nommerai *produits médiats*, résultent du mélange de substances introduites dans l'économie, avec des liquides sortis de celle-ci; mélange dans lequel les substances qui y concourent ont subi des modifications particulières qui en font des espèces de produits nouveaux. » (*Cours de physiologie*. Paris, 1833, in-8, t. II, p. 15 et t. III, p. 340). Il les range en *aériformes* ou *gazeux* et en *liquides et solides* qui sont le *miel*, le *chyme* et les *matières fécales*.

Les produits médiats aériformes sont pour de Blainville les exhalations pulmonaires et les gaz intestinaux. Mais ces derniers seulement appartiennent réellement aux produits médiats. L'origine des principes essentiels rejetés par le poumon, de l'acide carbonique surtout, montre que l'exhalation du parenchyme pulmonaire est une *excrétion*, et qu'elle doit être rapprochée des *excrétions* produites par les autres parenchymes non glandulaires, tels que le rein et l'allantoïde. Ce n'est que chez les animaux à respiration aérienne que l'acide carbonique sort mêlé aux fluides avec lesquels est arrivé l'oxygène, et il n'y a pas d'action réciproque des gaz qui sortent du poumon et de ceux qui, introduits, reçoivent cet acide pour être expulsés avec lui. Au contraire, aucune des parties gazeuzes liquides ou solides qui concourent à constituer les produits médiats ne se trouve dans ceux-ci telle qu'elle a été, soit sécrétée par les glandes ou les muqueuses, soit ingérée dans l'organisme.

Des matières fécales, fécès ou excréments. Les matières fécales sont les résidus, non absorbés, des humeurs excrémento-récrémentitielles versées dans toute la longueur du tube digestif, avec interposition des restes alimentaires non liquéfiés, sans addition d'aucun liquide ni principe excrémentitiels spéciaux tels que le sont ceux de l'urine et de la sueur.

Sous ces divers rapports, les fèces diffèrent essentiellement des liquides excrémentitiels composés de principes formés par désassimilation, ne pouvant séjourner dans l'économie sans devenir nuisibles.

Les caractères extérieurs des fèces sont souvent changés par le déversement et l'addition en excès des humeurs excrémento-récrémentitielles, telles que la bile, le suc intestinal ou le mucus, qu'il ne faut pas confondre avec ce suc, tous rejetés à l'état liquide ou presque liquide et plus ou moins modifiés par leur propre mélange.

Le poids des excréments varie chez un homme adulte de 130 à 200 grammes par jour, donnant par la dessiccation 30 à 40 grammes de résidu. Il forme le dixième ou le douzième environ du poids des aliments solides et liquides, le septième ou le huitième de celui des aliments solides considérés seuls chez l'homme ; 65 p. 100 des aliments chez le mouton ; 39 p. 100 chez le cheval ; 22 p. 100 chez la vache et 4 p. 100 sur le porc (Boussingault).

Leur consistance est celle d'une pâte assez tenace et adhérant aux corps qu'elle touche, variant cependant, sous ce rapport, depuis l'état presque solide, avec une certaine friabilité, jusqu'à celui de matière demi-liquide, s'étalant sans couler. Elle est celle d'une pâte friable ou d'une bouillie chez un grand nombre d'herbivores et de granivores. Leur pesanteur spécifique est moindre que celle de l'eau.

Leur saveur est ordinairement fade ou douceâtre ; mais souvent elle est plus ou moins amère : cette amertume est de même nature que celle de la bile, et est due, soit à des taurocholates qui ne sont pas décomposés, soit plutôt à des cholalates résultant de la décomposition intestinale des taurocholates, etc., par suite même de l'action naturelle exercée par ces derniers, pendant la part qu'ils prennent au rôle que remplit la bile dans l'intestin ; et l'on sait que les cholalates ont aussi une saveur amère. C'est cette amertume qui empêche divers animaux de se nourrir des excréments de l'homme adulte, tandis qu'ils recherchent ceux des jeunes enfants dont la bile ne renferme pas encore des taurocholates ou n'en contient qu'une petite quantité, allant graduellement en augmentant.

Les excréments ont une odeur *sui generis* qui n'est pas une odeur putride à proprement parler, sauf les cas de rétention accidentelle des matières ou dans quelques circonstances où les aliments ont été ingérés en trop grande quantité et ont séjourné ainsi plus de vingt-quatre à quarante-huit heures sans être tous digérés. Cette odeur varie du reste un peu avec la nature des aliments, l'atmosphère dans laquelle on a séjourné, la nature de l'exercice auquel on s'est soumis, etc. Elle est presque nulle chez les jeunes enfants et devient de plus en plus prononcée à mesure que sont de plus en plus ingérés des aliments azotés qui exigent davantage l'intervention de la bile pour être liquifiés. Aussi les excréments des chiens nourris d'os principalement, dont la digestion exige peu cette intervention, sont-ils non-seulement incolores relativement à la teinte ordinaire des fèces, mais aussi presque sans odeur.

C'est surtout à des modifications de certains principes de la bile qu'est due cette odeur, sans qu'on sache encore lesquels, ni quelles sont les modifications subies, non plus quelle est la nature des principes volatils formés alors. On sait seulement que c'est au-dessous de l'abouchement des conduits biliaire et pancréatique que commence à se manifester l'odeur des excréments. Berzelius a constaté que des bols de rôti mâché mêlés d'albumine, et tenus en digestion dans de la bile pendant douze heures, avaient pris alors l'odeur d'excréments frais. Valentin a vu que le produit de la décomposition de la bile de bœuf répand au contraire l'odeur des fèces des vaches.

La couleur des excréments est généralement d'un brun plus ou moins foncé, tirant au grisâtre ou au vert foncé, avec des traînées de mucus grisâtre concret ou demi-concret à la surface des matières, mucus dont l'existence n'est pourtant pas con-

stante. Cette teinte brune est souvent assez foncée pour paraître presque noire. D'autres fois elle tire au jaune ou au roussâtre, soit accidentellement, soit d'une manière permanente chez divers animaux. Elle est de couleur herbacée plus ou moins foncée chez beaucoup d'herbivores, tant vertébrés qu'invertebrés. Elle est due surtout à la biliverdine ou à son action tinctoriale sur les résidus. Elle varie aussi selon la nature des aliments végétaux ou animaux dont les restes se mêlent à la bile. C'est ainsi que cette couleur tire au gris verdâtre lorsque toutes les autres conditions d'alimentation restant les mêmes d'autre part, le lait intervient pour une portion notable dans les boissons ingérées. Elle disparaît et les excréments prennent l'aspect de la terre glaise lorsque, dans les cas d'ictère, la bile cesse de couler dans l'intestin. Les os, qui ne suscitent pas le déversement biliaire, forment chez les chiens des excréments non colorés et presque sans odeur fécale. Chez les oiseaux, les reptiles, les matières fécales sont plus ou moins recouvertes d'urine pâteuse, qui les colore partiellement en blanc grisâtre ou jaunâtre lors de leur passage dans le cloaque.

Les excréments sont généralement neutres Ils sont parfois un peu alcalins lorsqu'ils deviennent liquides par suraddition de bile et des liquides intestinaux proprement dits. Cette réaction alcaline est due à la présence de phosphates terreux et alcalins basiques.

Composition anatomique des fèces.—L'observation démontre deux ordres de parties dans les fèces. Une portion provient des aliments, elle représente environ le tiers du produit desséché de chaque déjection; le reste vient des humeurs que l'animal a ajoutées à la matière alimentaire pendant qu'elle parcourait le tube digestif.

Le résidu alimentaire se compose des parties qui sont complètement réfractaires aux sucs digestifs, de celles qui, bien que liquéfiables, n'ont pas été amenées à l'état liquide; enfin de quelques traces de matières liquéfiées qui n'ont pas été absorbées.

Ainsi on trouve dans les excréments : 1° des graines entières que leur enveloppe épidermique, inattaquable par le suc gastrique, a protégées, et qui, chose curieuse, n'ont pas toujours perdu la faculté de germer quand elles ont été avalées crues. Si elles ont été écrasées, elles abandonnent leur enveloppe et plus ou moins de leur contenu au résidu excrémentitiel ; 2° des parties résistantes des tissus animaux (ligaments jaunes, etc.), et même quelques fragments microscopiques de faisceaux striés des muscles; 3° des fragments d'os, ou bien, si l'animal digère les os, des masses blanchâtres pouvant se réduire en poudre et composées de la partie terreuse du tissu spongieux des os. Fourcroy s'est assuré que la matière organique de l'os avait disparu de ce résidu, et Bloudlot a fait la remarque qu'il se comporte avec l'acide chlorhydrique comme les os calcinés. Les téguments chitineux des insectes, la coquille des mollusques et la carapace des crustacés se retrouvent aussi dans les excréments, lorsque les animaux qui les avalent entiers ne s'en débarrassent pas par le vomissement ; pourtant les raies et les squales en dissolvent les sels calcaires et les ramollissent par leur énergique suc gastrique, de manière à leur faire traverser leur étroit pylore ; 4° des parties colorantes des végétaux dans toutes les cellules qui n'ont pas été rompues par la mastication, etc; 5° la cellulose et le ligneux des végétaux ; il forme une notable partie des excréments des herbivores ; 6° l'excès des matières grasses qui n'a pas pu être émulsionné dans le tube digestif; 7° l'amidon cru et même cuit, si les cellules des fruits, des graines et des tubercules le contenant, n'ont pas été ouvertes par la trituration; 8° souvent des œufs des helminthes vivant dans l'intestin de l'animal observé.

Lorsque la quantité d'aliments introduits dans l'estomac excède le pouvoir digestif, soit qu'il y ait excès dans l'alimentation, soit que la production des liquides actifs ait subi quelque atteinte, on voit passer dans les excréments des substances qui d'ordinaire sont liquifiées et absorbées.

Une autre partie des excréments est composée du reliquat des humeurs qui ont été versées dans toute l'étendue du tube digestif sur les substances ingérées. C'est ce qui, combiné avec le résidu des matières alimentaires, donne aux excréments de chaque animal les caractères qui les distinguent. On ne verrait pas une si grande variété dans les fèces, si leur apparence et leurs

autres propriétés étaient déterminées seulement par la nature des aliments. Deux animaux ayant la même alimentation peuvent avoir des excréments notablement différents. Ce qui démontre qu'une partie des excréments provient des humeurs que l'animal a versées dans son propre canal digestif, c'est que si les selles deviennent plus rares chez les individus soumis à l'abstinence, elles ne sont pourtant pas complétement supprimées. Il y a encore des évacuations dans les maladies aiguës, pour lesquelles on a ordonné une diète sévère. Enfin, les excréments qui s'amoncellent peu à peu dans le côlon et le rectum des animaux soumis à la torpeur hibernale, prouvent qu'une partie des fèces provient des humeurs biliaire, pancréatique et intestinales.

Le *méconium* qui s'accumule dans l'intestin à compter de la fin du premier tiers de la gestation est lui-même formé surtout par des cellules épithéliales de la muqueuse digestive desquamées isolément ou en lambeaux et de matière colorante de la bile, avec parfois un peu de cholestérine ; parties maintenues agglutinées par un mucus pâteux et finement granuleux.

En parlant des résidus de l'humeur biliaire prenant part à la constitution des fèces, il est question ici seulement de ceux de la cholestérine qui passe à l'état de séroline ou stercorine (Flint), des taurocholates et de la biliverdine. En effet, la bile ne renferme pas d'autre substance organique coagulée que sa matière colorante, et les traces de mucus qu'elle donne à l'analyse viennent de la vésicule du fiel. Contrairement au suc pancréatique et à ceux que versent les follicules intestinaux, elle n'a pas pour principe immédiat fondamental quelque espèce de principe albuminoïde, susceptible d'être retrouvé dans les fèces sous forme de matière amorphe, demi-solide comme la mucosine, etc., ou la pancréatine. En d'autres termes, la bile ne contient aucun des principes qui se prêtent à jouer le rôle d'émulsif à la manière de la pancréatine et des autres matières émulsionnantes, toutes albuminoïdes ou mucilagineuses. Mais W. Marcet a vu que les sels de la bile s'emparent seulement d'une portion des acides margarique et stéarique des graisses neutres, et qu'elle ne donne pas d'émulsion stable avec les corps gras. L'*excrétine* (W. Marcet), principe cristallisable sulfuré d'origine peu connue (dérivant peut-être des taurocholates), se trouve aussi dans les fèces de l'homme.

Quelquefois la partie excrémentitielle de ces humeurs se condense, s'accumule autour de quelques corps solides introduits dans l'intestin, avec des phosphates et des carbonates terreux, et donne ainsi naissance à ces *calculs stercoraux*, ou *pierres stercorales*, communs chez les herbivores. Parmi ces concrétions comptent celles qui, formées surtout d'*ambréine* disposée en couches concentriques, forment les masses d'*ambre gris* qu'on trouve dans l'intestin du cachalot et qu'il ne faut pas confondre avec les *égagropiles*. (*Voy.* BÉZOARD.)

Des animaux et des végétaux infusoires se produisent pendant le travail digestif, mais chez les herbivores seulement à l'état normal. Il en naît, là, comme partout où se trouvent des substances organiques en voie d'altération. L'intestin, par ses liquides et sa température, offre toutes les conditions convenables à leur développement. Mais il n'est pas exact de dire que le résultat essentiel de la digestion est la formation d'animalcules.

Leuret et Lassaigne ont vu, dans l'estomac d'une grenouille ou d'un crapaud, huit ou dix heures après un repas, des globules arrondis, mais immobiles. Dans l'intestin grêle on retrouve par milliers des corpuscules analogues aux précédents, mais vivants, se contractant dans tous les sens et nageant dans toutes directions. Ce sont des amibes.

D'après Gruby et Delafond, les ruminants ont quatre espèces d'infusoires vivants dans les deux premiers estomacs; mais dans le troisième et le quatrième ainsi que dans les matières excrémentitielles, on ne trouve plus, disent-ils, que les carapaces de ces animalcules. Le cheval a dans le cæcum et la partie dilatée du côlon sept espèces de ces animalcules ; plus loin, dans la partie rétrécie du côlon et dans le rectum, on ne verrait plus que leurs carapaces vides. Chez l'homme on ne trouve pas des vibrions dans les matières fécales normales et fraîches ; mais il s'en produit dans beaucoup de cas morbides, ainsi que des leptothrix.

Des produits médiats gazeux intestinaux. — C'est à l'étude des *produits médiats*, en général, et à celle des matières fécales, en particulier, que se rattache l'examen de la constitution et des caractères des gaz intestinaux.

On sait que par le fait de la réaction du chyme sur la bile et le suc pancréatique, il se dégage ordinairement des gaz. Magendie, Leuret et Lassaigne, Burdach, ont rendu compte de ce phénomène. D'après Magendie, ce dégagement de gaz aurait lieu depuis l'orifice du canal cholédoque jusque vers le commencement de l'iléon; on n'en apercevrait aucune trace dans ce dernier intestin, ni dans la partie supérieure du duodénum, ni dans l'estomac. D'après Leuret et Lassaigne, il s'en dégage aussi dans une anse du duodénum comprise entre deux ligatures, mais la chose n'a pas lieu dans l'iléon, placé dans les mêmes conditions. Burdach a vu que le chyme s'écoulant d'un anus contre nature, placé très haut dans l'intestin grêle, contenait toujours beaucoup de bulles gazeuses.

Ce n'est que par exception qu'on en trouve dans l'estomac, et alors ils y arrivent par la déglutition, où il s'en produit par suite de quelques troubles assez fréquents de la digestion stomacale.

Il existe des gaz dans tout le reste du tube digestif. Ils occupent surtout le gros intestin. Dans l'intestin grêle, une certaine quantité de gaz est mélangée avec le chyme; l'autre reste libre dans ce conduit.

Magendie, MM. Chevreul, Jurine, Baumès, Chevillot, ont fait des analyses desquelles il résulte que ces gaz sont : 1° l'azote ; 2° l'acide carbonique; 3° l'hydrogène pur; 4° l'oxygène; 5° l'hydrogène protocarboné; 6° l'hydrogène sulfuré. Ces six gaz ne sont peut-être jamais réunis dans une même section du tube digestif; mais plusieurs sont toujours plus ou moins mélangés; il est rare qu'il n'y en ait qu'un seul.

L'*oxygène* a été observé une seule fois dans l'estomac par Magendie. Chevillot l'a rencontré en diverses proportions dans l'intestin grêle, le gros intestin et dans l'estomac. La proportion était de 2 à 3 centièmes pour l'intestin ; de 2 à 8 pour l'estomac.

Chevillot a vu l'*azote* former les 99 centièmes des gaz recueillis sur des cadavres épuisés par de longues maladies. M. Chevreul, au contraire, a trouvé une proportion bien plus faible chez trois suppliciés. Cet azote serait, d'après ce dernier savant, en plus grande quantité dans l'estomac et le gros intestin que dans l'intestin grêle.

Le *gaz acide carbonique* existe aussi en grande proportion et dans les gaz de toutes les parties du tube digestif. Jurine a prétendu que la quantité de ce corps allait en décroissant depuis l'estomac jusqu'au rectum, mais les chiffres de Magendie et de M. Chevreul démontrent précisément le contraire. Les tables de M. Chevillot prouvent que la proportion de ce composé va en diminuant de l'estomac à l'intestin grêle, et s'accroissant de l'intestin grêle au rectum.

L'*hydrogène pur* a été trouvé dans l'intestin grêle pour une quantité plus grande que les deux gaz qui précèdent. Il y a moins de ce corps dans le gros intestin que dans l'intestin grêle. Chevillot ne l'a vu que 58 fois sur 69 sujets. Jurine s'était trompé en disant que sa quantité augmente de l'estomac au gros intestin.

M. Chevreul n'a rencontré l'*hydrogène protocarboné* que dans le gros intestin. Sur 95 cadavres, Chevillot n'en a vu que 10 ayant ce gaz et toujours dans le gros intestin, excepté dans un seul cas. La proportion la plus considérable a été de 18 centièmes.

L'*hydrogène sulfuré* est le gaz qui existe en plus petite quantité dans l'intestin ; dans les cas de mort violente ou à la suite de longues maladies, on n'en a trouvé que des traces.

L'hydrogène et les hydrogènes carboné et sulfuré ainsi qu'une portion des autres gaz sont le résultat de la décomposition des matières alimentaires au contact des liquides digestifs, et leur quantité varie avec la nature des matières ingérées, le degré de la trituration à laquelle elles ont été soumises, etc. Mais la muqueuse du jéjunum est susceptible d'exhaler de l'oxygène, de l'acide carbonique et de l'azote, par un mécanisme analogue à celui d'après lequel la membrane interne de la vessie natatoire des poissons en sécrète ; et l'on sait d'après les expériences de M. A. Moreau que la proportion du gaz, ainsi mis en liberté, est sous l'influence du grand sympathique, accompagnant les vaisseaux de ces sacs aériens.

Des sécrétions gazeuses chez les Poissons, les Mollusques et *les Acalèphes.* — A la fin du tableau des *produits excrémento-récrémentitiels* (p. 59), il faut ajouter le groupe assez considérable des *sécrétions gazeuses* fournies par la tunique interne d'organes vésiculeux qui leur servent en même temps de réservoir. Ces derniers, en raison de la nature physique de leur contenu, remplissent des usages principalement mécaniques de sustentation et de locomotion dans l'eau. Ces produits disparaissent (pour se renouveler ensuite), soit par résorption quand ces réservoirs ou vessies sont clos, comme chez divers poissons, les *Janthines*, les *Velelles* et autres Acalèphes, soit par excrétion, quand ils communiquent avec le tube digestif comme sur les cyprins et autres poissons, soit avec l'extérieur comme chez les *Physalies.*

Ces produits gazeux n'ont été analysés jusqu'à présent que chez les poissons. Ils se composent d'oxygène, d'azote et d'acide carbonique, mais dans des proportions autres que dans l'air et dans le sang. On ne trouve, en effet, dans la *vessie natatoire* des poissons que les seuls gaz qui préexistent dans le sang et nul principe spécial comme on le voit au contraire dans presque toutes les humeurs récrémentitielles. La production de ce fluide consiste donc essentiellement en un simple fait d'*exhalation* mettant en liberté les gaz dissous dans le sang, par exosmose dialytique et en proportions diverses pour chacun d'eux, mais sans formation de principes propres à la sécrétion même, comme le fait a lieu dans les glandes pancréatique, biliaire, etc.

Ce fait est en rapport avec cette particularité que la membrane interne de la vessie natatoire ne renferme pas d'élément anatomique spécial ni une texture propre, autre que certaines dispositions et groupements floconneux des réseaux sanguins capillaires chez quelques espèces. On sait, du reste, que, chez les poissons, les gaz dissous dans le sang s'en séparent très aisément. Chez les raies, par exemple, au moment même de la mort par asphyxie dans l'air, alors que le cœur bat encore, des gaz se dégagent du sang, distendent plus ou moins les sinus veineux génitaux et les oreillettes en se mêlant au sang qui s'y trouve. Les contractions de celles-ci font passer le sang mêlé de bulles de ce gaz dans le ventricule, qui les pousse dans l'artère branchiale.

Comme pour les sécrétions, les proportions de ces gaz varient, soit corrélativement aux modifications apportées au cours du sang, indépendamment de tout changement dans sa composition, soit corrélativement à l'état même du sang. Ainsi M. A. Moreau a démontré que la section des rameaux du nerf sympathique accolé aux artères allant à la vessie natatoire amène une augmentation dans la proportion de l'oxygène que contient la vessie natatoire, tandis que la section des filets du nerf pneumogastrique qui se rendent sur la même artère, ne produit pas cette augmentation, non plus que l'opération expérimentale elle-même, pratiquée à l'exclusion de toute section nerveuse.

La proportion de l'oxygène par rapport aux autres gaz va aussi en augmentant à mesure que l'activité fonctionnelle de la vassie natatoire est plus prononcée, comme par exemple lorsqu'en évacuant celle-ci on l'amène à se remplir de nouveau.

Au contraire, lorsque par asphyxie de l'animal son sang se trouve modifié par diminution de son oxygène et augmentation de son acide carbonique, on voit ce dernier gaz, ordinairement en très faible proportion dans la vessie natatoire, augmenter de quantité à mesure que l'oxygène est emprunté, là, par le sang. Il finit même par disparaître presque complétement sans que la vessie se vide. (A. Moreau, *Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences*, 1863 et 1865.)

Quant à la nature des gaz contenus dans les vésicules de l'opercule de consistance cartilagineuse des Janthines, de l'organe dit cartilagineux ou mieux chitineux des Vélelles, dans les vessies aériennes des Physophorées et des Physalies, elle n'a pas encore été étudiée, non plus que les conditions organiques de leur production.

De la génération accidentelle des tissus.

On sait qu'il naît des éléments anatomiques chez les *animaux adultes*, ou du moins vivant d'une manière indépendante, de même qu'il en naît chez l'embryon. (*Voy.* Ch. Robin, *Des éléments anatomiques et des épithéliums*, Paris, 1868, in-8, p. 43.)

Cette naissance d'éléments anatomiques s'observe en premier lieu d'une manière à peu près continue dans toutes les parties où existent des éléments appartenant au groupe des produits. C'est ce qu'on voit à la surface de la peau et des muqueuses, où elle suffit à la rénovation des épithéliums qui se desquament et tombent incessamment. (*Voy.* Épithélium, *loc. cit.*, 1868.)

On constate, d'autre part, la naissance d'éléments anatomiques dans les *tissus constituants* des animaux plus ou moins avancés en âge, tels que le tissu musculaire, le tissu osseux, etc. Elle a lieu encore toutes les fois qu'il y a production d'une cicatrice ou d'un tissu pathologique. Ainsi les conditions de la genèse et de la multiplication des éléments anatomiques ne se rencontrent pas seulement chez l'embryon, ne sont pas bornées aux premiers temps de la vie, on les retrouve, en outre, chez l'adulte, dans diverses circonstances tant normales que morbides.

Ce fait, on le comprend facilement, est des plus importants à connaître ; tant qu'il reste ignoré, il devient impossible d'acquérir aucune notion exacte sur la pathogénie des produits morbides solides. C'est sur sa connaissance que repose l'étude entière du mode de génération et d'accroissement des tumeurs, d'autant plus que l'étude des tissus nous montre que, chez l'adulte, comme chez l'embryon, il naît toujours un certain nombre d'éléments anatomiques simultanément, qui toujours présentent, dès leur origine, un arrangement réciproque, ou texture spéciale, en rapport avec leur nature de tubes propres glandulaires, de cellules épithéliales ou autres, de fibres, etc.

Cette naissance d'éléments anatomiques chez l'adulte, dans des conditions accidentelles, peut s'observer :

a. Sur un tissu normal qui a subi une perte de substance ou une simple solution de continuité : c'est ce qui constitue la *régénération* des tissus, qui porte le nom de *cicatrisation* pour la peau, de *formation du cal* pour les os, etc., et dans laquelle la continuation du phénomène fait que le tissu né dans ces conditions, dépassant les limites occupées par le tissu normal, donne lieu à la production de ce qu'on nomme *chéloïde cicatricielle*, *stalactites des cals irréguliers*, etc.

Ce fait seul de la cicatrisation eût dû faire songer à l'existence de la genèse des tumeurs, par naissance d'éléments anatomiques en quantité exagérée, comme aberration de cette propriété se manifestant sur un tissu autre que la peau. De même, en effet, que les tissus ont la propriété de renaître quand on les détruit, au même titre qu'ils étaient nés une première fois chez le fœtus, alors qu'ils n'existaient pas quelques instants auparavant, de même on voit survenir les conditions de leur genèse chez l'adulte, soit d'une manière exagérée dans le lieu où ils existent normalement, soit hors de leur situation normale. Ce dernier cas n'est autre, chez l'adulte, que l'analogue de celui de l'apparition des éléments du cartilage, des muscles, des nerfs, etc., dans l'embryon, ayant lieu à un moment donné quand quelques instants plus tôt ils n'existaient pas encore.

b. L'existence de ces conditions accidentelles peut se manifester par la génération d'organes ou de portions d'organes semblables à ceux qu'on trouve dans l'économie, mais en une région où ils n'existent pas normalement, c'est la naissance avec erreur de lieu. Telle est la génération des *kystes dermoïdes* avec derme pourvu de papilles et d'épiderme, avec follicules pileux, poils et glandes pileuses sous-dermiques, avec glandes sudoripares sous-cutanées et tissu adipeux. Telle est encore, certainement, la production, chez l'adulte, de lobes entiers de tissu analogue à celui de la mamelle déjà malade ou non, à celui de la parotide, à celui des tubes épididymaires et testiculaires, soit à côté ou au contact de ces organes, soit dans leur voisinage et dans des ganglions lymphatiques correspondants. Telle est, enfin, la genèse de masses ou tumeurs cartilagineuses dans des régions où il n'existe jamais normalement de cartilage, comme dans l'épididyme, etc.

Nous avons vu comment la génération des éléments anatomiques et des tissus est subordonnée à leur nutrition et à leur développement (*loc. cit.*, 1868, page 37), et qu'il peut y avoir excès, diminution ou aberration des propriétés de nutrition et de développement. Or ces perturbations sont précisément de celles qui font que la naissance des éléments anatomiques présente aussi des faits de ce genre.

1° Dans certaines circonstances accidentelles de la nutrition, les conditions de la naissance des éléments anatomiques peuvent devenir telles que le nombre de ceux qui apparaissent dépasse les limites de ce qu'on observe habituellement chez les autres individus, ou dans les autres tissus du même sujet. On donne le nom d'*hypergenèse* (1) à cette production ou multiplication exagérée des éléments anatomiques.

Il est d'observation que toutes les espèces d'éléments anatomiques ne sont pas également aptes à offrir cet excès de naissance, d'où résulte leur multiplication exagérée, qui a pour résultat la production de tels ou tels *tissus accidentels* ou *tumeurs*. (*Voy*. Ch. Robin, *De la naissance des éléments anatomiques*, *Journal d'anatomie et de physiologie*, 1865.)

2° Outre les cas d'hypergenèse, de naissance en excès d'éléments anatomiques en un point de l'économie où il en existe déjà normalement, il en est un autre beaucoup plus important, c'est celui de la génération accidentelle d'éléments de plusieurs espèces, aussi bien chez l'adulte que chez le fœtus, dans des régions de l'organisme où ces éléments n'existent pas normalement, d'où résulte la production de *tumeurs* plus ou moins complexes. C'est là une *genèse avec erreur de lieu*, une véritable génération aberrante, phénomène morbide des plus remarquables et pourtant qui est loin d'être rare. Il est la cause de la production du plus grand nombre des tumeurs.

Seulement cette cause, et par suite la nature de ces productions, ont été méconnues, parce qu'il fallait, afin de pouvoir les apprécier, avoir des notions exactes sur le phénomène caractéristique de la genèse normale des éléments anatomiques, puisque les perturbations de celle-ci sont précisément la cause cherchée.

Ce sont les faits de ce genre que Burdach (*Physiologie*, Paris, 1837, in-8, t. VIII, p. 263 et 371) et Lobstein appellent des *formations de parties nouvelles homologues* par *homœoplasie* ou *homœoplastie* (Lobstein, *Traité d'anatomie pathologique*, Paris et Strasbourg, 1829, in-8, t. I, p. 293), c'est-à-dire par changement qualificatif de la *plasticité*, qui détermine une augmentation anormale des parties organiques, constituant des *pseudomorphoses homologues* se développant « indépendamment d'un tissu de leur espèce, et ne sont anormales que sous le point de vue de la *situation*, du nombre ou du volume ». Les plus nombreuses sont les *pseudo-morphoses celluleuses* qui appartiennent au système du tissu cellulaire et comprennent : *a*. les *néoplasmes* ou masse organique commune ou générale qui constitue le tissu fondamental de toutes les formations nouvelles, pouvant affecter diverses formes et devenant souvent tendineux, parfois même cartilagineux et osseux (Burdach, *loc. cit.*, p. 264); *b*. les *vaisseaux accidentels*; *c*. les *kystes*. Quant au mot *plasticité*, c'est faute d'avoir bien envisagé la nature des phénomènes de nutrition, de développement et de naissance, ainsi que la solidarité de chacun par rapport à celui qui le précède, que ce terme, bien défini autrefois, a éprouvé des changements successifs d'acception, et en est venu à désigner la propriété (plus ou moins énergique d'un animal à l'autre) qu'ont les éléments, et par suite les tissus et les organes, de naître chez l'embryon, de se reproduire chez l'adulte, etc.; puis 1° le plus ou moins d'aptitude d'un blastème à donner naissance à des éléments anatomiques figurés, à la force qui le change en tissu (Lobstein); 2° le plus ou moins d'aptitude que possède un aliment ou une humeur, comme le sang, à rendre actifs la nutrition, le développement et la reproduction des parties; 3° enfin, on est venu au point de s'en servir pour désigner le plus ou moins de coagulabilité de la fibrine dans le sang, d'après cette idée fausse que le degré de cette propriété de la fibrine mesure celle des qualités nutritives du sang. Si l'on se reporte à ce que nous avons dit des éléments anatomiques, on reconnaîtra qu'a-

(1) De ὑπὲρ, préposition qui indique l'excès, et et γένεσις, naissance. Ce mot indique une production exagérée. Un terme à peu près équivalent, *hyperplasie* ou *hyperplastie* (ὑπὲρ et πλάσις, formation), a été proposé (Verneuil, *Note sur la structure intime du lipome, suivie de quelques remarques sur l'hypertrophie en général. Comptes-rendus et Mémoires de la Société de biologie*, Paris, 1854, in-8°, p. 13). Mais déjà ce mot a été employé avec deux autres acceptions, très-impropres, il est vrai, et devant être rejetées, bien que beaucoup de médecins les admettent. Ce sont celles d'*augmentation de la quantité de fibrine dans le sang* et d'*augmentation de la coagulabilité du sang*, ou mieux de celle de sa fibrine; comme s'il y avait quelque rapport entre ces faits et celui de la naissance en plus ou en moins des éléments anatomiques.

vec des notions aussi confuses sur les propriétés des principes immédiats, d'une part, et de la substance organisée de l'autre, il ne peut que régner des hypothèses contradictoires sur ces questions fondamentales de la physiologie normale et pathologique et même de la thérapeutique.

La génération des éléments anatomiques, lorsqu'elle se montre dans les conditions accidentelles qui viennent d'être indiquées, a lieu sans présenter aucune différence essentielle, quant au fait même de la naissance des éléments, avec ce qui se passe dans les conditions normales. L'élément anatomique qui naît ainsi offre de plus les particularités suivantes : 1° tantôt il est de même espèce que ceux au milieu desquels il est engendré (tumeurs à myéloplaxes, fibres lamineuses dans beaucoup de tissus, etc.); 2° ou bien il est semblable en tous points à ceux de telle ou telle des espèces normales, mais se montre dans des régions où il manque à l'état sain (génération des fibres lamineuses dans l'épaisseur de la matière amorphe de la pulpe cérébrale grise et dans les cloisons de cette matière séparant les faisceaux de la substance blanche, etc.); 3° tantôt enfin il est analogue, sans être identique, aux individus de telle ou telle espèce normale dont il constitue une variété accidentelle, etc. Tels sont les noyaux et les cellules des épithéliums nucléaires ou pavimenteux du tissu hétéradénique et les culs-de-sac eux-mêmes qu'ils tapissent; tels sont encore les noyaux et les cellules, qui, après l'ablation d'une tumeur mammaire, épididymaire, etc., naissent dans la cicatrice, semblables en eux-mêmes et, quant à leurs arrangements en masse morbide de texture glandulaire, à ce qu'étaient devenus dans la mamelle, le testicule, etc., malades, leurs cellules et leurs tubes.

Dans les couches épithéliales, on observe souvent aussi la scission accidentelle des cellules préexistantes dans la couche normale, amenant son épaississement morbide ou une véritable production de tumeurs.

A. *De la production des tissus accidentels par hypergenèse des éléments anatomiques.* — Il est d'observation que tous les éléments anatomiques ne sont pas également aptes à offrir cet excès de naissance, d'où résulte leur multiplication exagérée et la formation des tissus accidentels ou tumeurs.

Ceux qui tiennent le premier rang au point de vue de cette aptitude sont d'abord les *produits*, et particulièrement ceux qui présentent l'état de cellule, tels que les diverses variétés de l'épithélium, etc.

Viennent ensuite les *constituants;* mais parmi eux se rangent, en première ligne, tous ceux qui offrent l'état de cellule, tels que les éléments embryoplastiques, les myéloplaxes, les cytoblastions, les myélocytes, etc. Viennent enfin ceux qui offrent l'état de fibres, tels que les fibres lamineuses surtout; puis la substance cartilagineuse, les éléments osseux.

Ce sont les éléments doués de propriétés végétatives seulement que l'on rencontre dans les tumeurs; ce sont les seuls dont l'hypergenèse soit accidentellement assez considérable pour qu'ils en viennent à constituer celles-ci. Toutefois il en est, comme les *fibres élastiques*, qui ne présentent jamais ces phénomènes, qui ne constituent jamais l'élément anatomique fondamental d'un produit morbide, et, dans les cas d'augmentation accidentelle de masse du tissu lamineux, ne suivent pas les éléments de celui-ci quant au fait de la multiplication de leurs éléments anatomiques.

Les fibres-cellules, éléments contractiles, et les myélocytes, qui probablement jouent un rôle dans l'innervation, sont cependant quelquefois affectés d'hypergenèse au point de former les éléments fondamentaux de tumeurs que leur présence caractérise.

C'est là un fait remarquable et digne de l'attention des physiologistes comme des médecins, de voir que les éléments anatomiques doués au plus haut degré des propriétés de la vie animale, tels que les fibres musculaires striées et les tubes nerveux, ne trouvent jamais dans l'économie les conditions accidentelles de cette hypergenèse, qui pour les autres espèces d'éléments anatomiques est la source habituelle de la production des tumeurs.

Les espèces différentes d'éléments anatomiques ne sont pas distribuées d'une manière égale et uniforme dans l'économie. Il est manifeste que selon l'énergie de leurs propriétés végétatives ou la nature de leurs propriétés animales, elles sont accumulées en quantité variable; que dans les tissus formés par la réunion de plusieurs espèces,

on trouve toujours l'une d'elles qui est *fondamentale* au point de vue de sa quantité, et que, par suite, les propriétés qui lui sont inhérentes deviennent les propriétés dominantes du tissu. Les autres espèces, au contraire, sont *accessoires* au point de vue du nombre et du rôle qu'elles jouent ; mais accessoire ne veut point dire inutile, et la pathologie montre que bien des espèces, accessoires sous le rapport de la quantité, sont indispensables physiologiquement. Tels sont les noyaux embryoplastiques dans le tissu lamineux, les myéloplaxes dans celui de la moelle des os, etc. Or, dans un tissu donné, c'est habituellement l'une ou l'autre de ces espèces d'éléments accessoires qui est affectée d'hypergenèse, et non l'espèce fondamentale. C'est ordinairement l'une de ces espèces accessoires qui devient ainsi le point de départ de la production des tumeurs dans le tissu qui en est le siége.

Cette hypergenèse d'un élément qui n'était qu'accessoire a ainsi pour résultat la production d'un tissu nouveau par rapport à celui au sein duquel il est né, souvent sans analogie avec lui quant à l'aspect extérieur, ni quant à la texture, mais qui, pourtant, est composé par des éléments d'une espèce normale. Tel est le cas des tumeurs à myéloplaxes dans la moelle des os, des tumeurs embryoplastiques dans le tissu lamineux, des tumeurs à myélocytes dans la rétine et dans la substance grise du cerveau et de la moelle épinière. On comprend facilement, dès lors, comment on serait conduit à méconnaître la nature de ces tumeurs, lors même qu'au lieu de se borner à l'examen de leurs caractères extérieurs on en constaterait la texture, si l'on négligeait de prendre en considération cette *loi des éléments accessoires* d'une part, et leur disposition à être plus souvent affectés d'*hypergenèse* que les éléments fondamentaux du même tissu. Il y A, en effet, dans le cas qui nous occupe, deux phénomènes morbides incompréhensibles sans les notions précédentes. D'une part, c'est l'hypergenèse amenant la multiplication exagérée de ces éléments. D'autre part, ce fait, que celle-ci rend élément principal d'un tissu nouveau une espèce naturellement accessoire, constitue à lui seul un état pathologique très-réel et très-fréquent; mais la connaissance des propriétés et de l'état normal des tissus peut seule faire apprécier son importance.

On sait, d'autre part, que certains éléments qui composent la partie fondamentale d'un tissu, comme les fibres lamineuses, les fibres élastiques, etc., peuvent exister comme espèce accessoire dans un autre tissu. Telles sont les fibres lamineuses dans les tissus musculaires, et glandulaires dans les mêmes tissus. Or, il est commun de voir ces éléments trouver plus aisément les conditions nécessaires à leur hypergenèse dans les tissus dont ils sont partie constituante accessoire, que dans ceux qu'ils forment principalement. Ces éléments deviennent aussi plus souvent, par suite de leur hypergenèse, le point de départ de la production d'une tumeur dans les tissus où ils se trouvent comme partie accessoire que dans ceux qu'ils composent en majeure partie. Dans le cas même dont il vient d'être question, l'élément qui s'est multiplié d'une manière exagérée, devenant en un certain point élément fondamental, d'élément accessoire qu'il était dans un tissu, donne ainsi naissance à un tissu accidentel, sous forme de tumeur ou sous toute autre forme. Ce produit est donc morbide au double titre de la multiplication outre mesure de l'espèce d'élément qui domine en lui et du passage de celle-ci de l'état accessoire à l'état d'élément principal. Enfin, ce tissu pathologique, bien que semblable ou très-analogue aux tissus normaux constitués comme lui, se trouve au contraire offrir des caractères différents de ceux que possède l'organe au sein duquel il a pris naissance par suite de l'hypergenèse dont il est question.

Tel est le cas où un lipome, une tumeur fibreuse, etc., naissent au sein des muscles, des glandes, etc., dont les cellules adipeuses et les fibres lamineuses sont des éléments accessoires.

L'hypergenèse des éléments accessoires peut être tellement restreinte qu'il n'en résulte pas un tissu nouveau d'une manière absolue, comme dans le cas des tumeurs à myéloplaxes, ou un tissu nouveau par rapport seulement à celui dans la profondeur duquel il a pris naissance, comme dans le cas des tumeurs fibreuses développées au sein des muscles.

Lorsque l'hypergenèse n'est pas poussée

aussi loin que dans les circonstances que je viens de rappeler, les caractères du tissu où elle a lieu ne sont pas totalement changés. Le résultat de cette multiplication est alors une simple augmentation de masse et souvent de consistance de cet organe. Tel est le cas de l'hypergenèse des fibres lamineuses et de l'augmentation de quantité de la matière amorphe dans l'engorgement et l'*hypertrophie* des lèvres du col de l'utérus, etc., du tissu duquel ces éléments sont des espèces accessoires.

L'éléphantiasis du scrotum de la verge, des grandes lèvres, etc., sont dus aussi principalement à une augmentation de nombre, en tel ou tel point donné de l'économie, des fibres du tissu lamineux de la région affectée, sans changement considérable de sa texture.

La *génération en quantité exagérée* des éléments coexiste souvent avec une *hypertrophie* plus ou moins grande de quelques-uns d'entre eux. C'est ce qui a lieu parfois dans les affections dites *hypertrophie* des tuniques musculaires de l'estomac, des vessies biliaire et urinaire; dans les tumeurs des glandes, où l'on voit les culs-de-sac et les cellules épithéliales qui tapissent et remplissent ceux-ci augmenter de volume; phénomènes qui ont lieu en même temps qu'il naît d'autres de ces éléments qui atteignent puis dépassent bientôt les dimensions normales.

Ainsi, on voit une fois de plus que les phénomènes normaux et morbides qui sont cités ici comme exemples, sont des phénomènes complexes, qui ne sauraient être interprétés exactement si on les envisageait en eux-mêmes, comme autonomes et indépendants, sans tenir compte de chacun des actes élémentaires exposés plus haut, dont ils ne sont que la manifestation dans des conditions autres que celles qui président habituellement à leur accomplissement.

B. *Genèse hétérotopique ou aberrante des tissus.* — Mais outre les cas d'hypergenèse proprement dite, de naissance en excès d'éléments anatomiques en un lieu de l'économie où il en existe déjà normalement, il en est un autre beaucoup plus important.

Je veux parler de la naissance accidentelle d'éléments de plusieurs espèces, ayant lieu aussi bien chez l'adulte que chez le fœtus, dans les régions de l'économie où ces éléments n'existent pas normalement, d'où résulte l'apparition de tumeurs plus ou moins complexes. C'est là une *genèse avec erreur de lieu* ou *hétérotopique*, une véritable génération aberrante, phénomène morbide des plus remarquables.

Les éléments qui peuvent naître ainsi sont, entre les précédents, ceux du cartilage dans la région parotidienne, sous la peau, dans les tumeurs fibreuses du testicule, près du périoste, etc. Ce sont encore ceux des os, de l'ivoire et de l'émail dentaire, etc., se produisant, soit primitivement, soit quelquefois consécutivement aux précédents. Ce sont, en outre, ceux même des nerfs, des muscles de la vie animale et de la vie organique, ainsi que le démontrent certaines tumeurs dites *tumeurs fœtales par inclusion* qui, produites plus ou moins tardivement par rapport à l'évolution embryonnaire de l'individu même qui les porte, sont composées de tissus formant des organes analogues à ceux du fœtus, et plus ou moins nettement reconnaissables. Tantôt ces tissus sont ceux de la peau, seulement avec les organes pileux et sudoripares qui lui sont annexés, d'autres fois ce sont, en outre, ou uniquement les tissus cartilagineux, osseux, musculaire, nerveux, glandulaire, ou parfois des masses extra-abdominales d'un tissu ayant la texture de l'ovaire et des ovisacs.

Il faut y joindre surtout les éléments de l'épiderme, apparaissant tantôt seuls, tantôt en même temps que ceux du derme, sous la peau, sous les séreuses, etc. Ils peuvent alors (selon les cas), même en l'absence de tout derme et de papilles, posséder la texture et la forme papillaires, telle que la présentent les épithéliums dans diverses régions, comme sur la langue, au vagin, au col de l'utérus, etc. C'est ce que l'on observe en particulier sous la peau, d'où résulte la production de tumeurs épithéliales, primitivement sous-cutanées, et restant telles jusqu'à ce qu'elles s'ulcèrent; pourtant, malgré ce fait, elles montrent dans l'arrangement de leurs cellules la disposition offerte par celles de l'épiderme sur les papilles.

Nous avons déjà vu que lorsque des éléments anatomiques naissent, il en apparaît

toujours un ou plusieurs à la fois, et que, dès leur apparition, ils prennent un arrangement réciproque, en rapport avec leur état de cellules, de fibres, etc. Ce fait est lui-même en corrélation avec les conditions générales dans lesquelles s'opère cette naissance, conditions qui ont été signalées plus haut. Or, on voit fréquemment naître les tubes propres des glandes et simultanément leurs épithéliums, qui les tapissent comme à l'ordinaire, de manière à représenter ainsi, sous forme de tumeurs, des lobes entiers d'un tissu analogue à celui de la mamelle, de la parotide, des glandes sébacées, des tubes épididymaires ou testiculaires. Cette genèse aberrante, qui rentre dans le cas de l'hypergenèse, lorsqu'elle s'observe dans l'épaisseur des glandes, a lieu encore dans leur voisinage, tantôt avec contiguïté presque immédiate, tantôt plus ou moins loin de l'organe normal ou déjà directement altéré.

Mais, en outre, dans ces conditions-là, au sein des ganglions lymphatiques correspondant à l'organe devenu primitivement le siége de l'hypergenèse, on voit naître des tubes glandulaires ramifiés et terminés en cæcums de même forme et de mêmes dimensions que dans l'organe malade avec lequel ils sont en connexion vasculaire; tubes constituant de véritables *acini*, dont les culs-de-sac coupés transversalement ont parfois été décrits comme des alvéoles clos de toutes parts (*alvéoles cancéreux*), faute d'une étude convenable de la texture de ces produits morbides comparativement aux tissus normaux.

Au lieu de tubes proprement dits, ce sont assez souvent de véritables cylindres pleins, composés de noyaux ou de cellules juxtaposés; les cellules, comme les tubes, reproduisent dans leurs dimensions, leur structure, leurs formes, même développées outre mesure, les caractères qu'on observe sur les mêmes parties de l'organe primitivement malade. Lors de leur apparition dans ces conditions morbides, les éléments se rapprochent beaucoup de ceux qu'on trouvait dans l'organe avant qu'il fût devenu malade, ou même leur sont identiques; mais leur développement rapide les conduit en peu de temps à s'éloigner de cet état et à prendre les dispositions qu'on observe dans les noyaux ou les cellules correspondants de la mamelle, de l'épididyme, etc., dont l'état morbide a suscité leur genèse.

Ce sont surtout les éléments arrivés à ce degré d'évolution morbide qui ont reçu les noms d'éléments du *cancer*, *noyaux* ou *cellules cancéreuses*, *carcinomateuses*, *squirrheuses*, etc., d'après ceux du tissu où on les trouve, et qui ont aussi été appelés *hétéromorphes* ou *hétérologues*. Le mot *hétéromorphe* paraît avoir été introduit dans le langage médical par Alibert (*Monographie des dermatoses*, Paris, 1832, in-4°, p. 761), pour désigner les affections cutanées qui ne pouvaient être rangées dans aucun groupe dit naturel. Si l'on trouvait dans l'économie des espèces d'éléments distincts de celles qu'on rencontre ordinairement, au lieu d'altérations diverses de leur état normal, il y aurait aussi une *génération hétéromorphe*, ou mode de naissance différent de ceux que nous avons déjà étudiés. Mais il n'y a pas plus de *génération hétéromorphe* ou *hétéroplasie* (Lobstein), que de substances, d'éléments ou de tissus *hétéromorphes* ou *hétéroplastiques* (*hétéroplasmes* de Burdach, *Physiologie*, Paris, 1837, in-8°, t. VII, p. 374). On en a supposé l'existence, faute de connaître les faits précédents relatifs à la génération des éléments, etc.; faute de savoir jusqu'à quel degré peuvent s'étendre leurs aberrations, comparativement aux phases normales de leur développement; faute de pouvoir rattacher les divers états morbides aux états normaux dont ils dérivent. Ainsi, ces mots et ceux de *cancer*, de *cellules cancéreuses*, *squirrheuses* ou leurs analogues, ne représentent par conséquent qu'un état, une phase d'évolution accidentelle ou morbide de diverses variétés d'épithéliums le plus souvent, et quelquefois des myéloplaxes et des noyaux embryoplastiques. Mais ils ne désignent pas une espèce déterminée et distincte tant d'élément que de tissu ne pouvant être rattachée aux tissus naturels par sa structure, son évolution et ses autres propriétés.

Ainsi, en même temps que se manifeste cette aberration de la propriété de naissance, on voit ici les éléments nouveau-nés, les cellules épithéliales en particulier, offrir dans leur propre développement les mêmes aberrations que présentent celles des organes

précédents, devenus malades; en sorte qu'il y a corrélation, jusque dans leurs états pathologiques, des propriétés de développement et de naissance observées sur les éléments de l'organe devenu malade et du tissu morbide nouvellement produit, analogue à celui de ce dernier.

Le mode de perturbation de la genèse des éléments qui vient d'être signalé a pour résultat la production, dans les ganglions, ou même ailleurs, d'un tissu qui offre ainsi diverses particularités curieuses à signaler : 1° ce tissu n'existe pas à l'état normal dans le lieu où il naît ; 2° il n'est semblable à aucun tissu normal, mais bien aux tissus de la mamelle, du testicule, etc., devenus malades, et tels qu'ils sont après les déformations diverses de leurs cellules propres.

Ces faits caractérisent les cas dits d'*hétérotopie consécutive*, c'est-à-dire de naissance de masses morbides, d'une structure déterminée, hors du lieu où siégent les tissus normaux correspondants, mais consécutivement à une lésion plus ou moins ancienne de ces organes naturels. Cette production peut, du reste, avoir lieu ailleurs que dans les glanglions. C'est ainsi que chez quelques sujets, pendant la durée de l'évolution de certaines tumeurs épithéliales ou glandulaires, ulcérées ou non, de l'utérus, du rectum, de la langue, de la mamelle, etc., on voit naître des tumeurs d'une texture semblable ou analogue, dans les tissus musculaires, ou lamineux, dans les nerfs, dans le canal médullaire des os lui-même, dans leur tissu spongieux, etc., tous plus ou moins éloignés du tissu primitivement altéré et sans continuité de substance avec lui.

Mais, fait remarquable, on observe, en outre, la naissance de tubes glandulaires, et de cellules qui les tapissent, offrant une texture déterminée, analogue à celle des glandes, dans des régions dépourvues de glandes, et sans qu'aucun des organes d'une région voisine soit devenu malade avant cette genèse. De cette génération *hétérotopique* résulte la production, sous forme de tumeurs, d'un tissu analogue à des tissus qui existent dans l'économie, mais non dans ce lieu. Dans ce cas, non moins important au point de vue chirurgical, il y a génération d'un tissu offrant l'aspect extérieur et la texture des éléments à peu près telle qu'on la trouve dans les *glandes acineuses* en général ; mais avec des épithéliums qu'on ne peut *identifier* avec aucun de ceux des glandes connues. En outre, bien qu'ils leur soient analogues, ces épithéliums sont disposés en filaments pleins ou creux, ramifiés en forme de doigts de gant, ou présentent d'autres dispositions plus ou moins ressemblantes à celles des *acini*, sans qu'on puisse pourtant les dire absolument identiques avec ceux d'aucune glande normale (1).

L'ensemble des notions qui viennent d'être exposées apporte séparation radicale entre l'interprétation des lésions organiques à laquelle elles servent de base et celle qui fait abstraction de ces données, mais qui est pourtant celle qui règne encore. Avec un ensemble de données pareilles : 1° sur les caractères des éléments anatomiques et sur leur évolution ; 2° sur la manière dont ils composent les tissus ; 3° puis surtout sur leurs modes de naissance et sur les conditions dans lesquelles celle-ci se manifeste, on doit nécessairement juger les mêmes faits tout autrement que ceux qui croient pouvoir s'exempter de ce préliminaire difficile. Combien aussi ces interprétations, rapprochées de la nature réelle des phénomènes que dévoile l'observation, ne sont-elles pas plus satisfaisantes pour l'esprit et n'élèvent-elles pas plus nos idées que l'hypothèse étroite d'une nature unique dans les produits morbides les plus divers ; hypothèse d'après laquelle on supposait que ces produits devaient être sans analogie de structure, comme de propriétés, avec les tissus mêmes de l'économie dans l'intimité desquels ils étaient nés (2).

(1) Voyez Ch. Robin, *Mémoire sur trois productions morbides non décrites*. En commun avec M. Laboulbène. (*Comptes rendus et mémoires de la Société de biologie*. Paris, 1853, in-8, p. 185, avec 1 pl.).— *Mémoire sur deux nouvelles observations de tumeurs hétéradéniques et sur la nature du tissu qui les compose*. En commun avec M. Lorain (*Ibid.*, 1854, in-8, p. 209).—*Note sur un nouveau cas de tumeur hétéradénique*. En commun avec M. Marcé (*Ibid.*, Paris, 1854, in-8, p. 223) — *Mémoire sur la production accidentelle d'un tissu ayant la structure glandulaire dans les parties du corps dépourvues de glandes*. (*Ibid.*, 1855, p. 91). — *Mémoire sur le tissu hétéradénique*, lu à l'Académie des sciences, dans sa séance du 25 juin 1855. (*Gazette de médecine et de chirurgie*. Paris, 1856, in-4°, t. III, p. 35 et suivantes), et *Sur une altération du tissu propre de la mamelle* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*. Paris, 1855, in-4°, t. XLI, p. 332).

(2) Dès l'époque où l'existence d'éléments anatomiques d'espèces particulières, sous formes de cel-

Les données précédentes montrent qu'en réalité, les expressions de *carcinome* ou de *cancer* n'ont, en anatomie pathologique comme en pathologie, qu'une valeur historique, mais ne désignent aucunement une espèce à part de *produits* morbides, ni même un groupe naturel de tumeurs offrant des symptômes se répétant avec un certain nombre de caractères communs constants chez les divers sujets qui en sont atteints. Sous ce nom, en effet, on embrasse actuellement les productions pathologiques les plus diverses au point de vue de la structure intime, et qui, avec la même composition anatomique, peuvent, d'un sujet à l'autre, offrir une marche très-différente, selon la constitution générale du sujet. Nulle description faite jusqu'à présent n'a donné un ensemble de caractères anatomiques et symptomatologiques communs à toutes ces tumeurs, ainsi que le montre le nombre des variétés établies par chaque auteur, et dont fort peu correspondent à celles d'un autre classificateur : c'est que, faute de rattacher l'étude de la nature anatomique élémentaire de la tumeur à celle, préalablement connue, du tissu normal au sein duquel elle était née, toutes les descriptions restent soumises à l'arbitraire. Ainsi, les caractères tirés des bords renversés de l'ulcère ne sont pas applicables aux tumeurs de tous les organes profonds ; ceux des tumeurs dites cancer, squirrhe de la mamelle, dures, homogènes, grisâtres, lardacées, etc., avec ou sans rétraction du mamelon, n'ont rien des caractères des tumeurs dites cancéreuses du foie, du poumon, etc. Enfin, les caractères anatomiques et évolutifs des autres variétés, qui sont si nombreuses et qu'on a été incessamment obligé d'établir pour chercher à mettre d'accord l'hypothèse avec la réalité, offrent, avec les précédentes productions, des différences aussi tranchées. Il résulte, en outre, de l'examen direct de la structure des diverses espèces de tumeurs de la mamelle, du testicule, de la parotide, etc., que celles de ces tumeurs qui ont l'aspect squirrheux, lardacé ou encéphaloïde (et portent le nom vague de *cancer*, d'après leur propriété d'envahir les tissus voisins, de récidiver après

lules ou de corpuscules, a été admise (Lebert, *Physiologische-pathologische Untersuchungen über Tuberculosis*, in *Archiv fuer Anat. und Physiol.* Berlin, 1844, in-8°, p. 194, 3°. Hannover. *Den pathologiste Anatomics Svar par Spærgsmaalet :* HVAD ER CANCER; Kjœbenhavn, 1843, in-8°, p. 8, — Lebert, *Physiologie pathologique*, Paris, 1845, in-8, t. I, p. 351 et t. II, p. 241) dans les tissus que Laennec avait considérés comme sans analogues dans l'économie, la spécificité de ces éléments a été niée par divers auteurs. Plusieurs ont dit que ces éléments, ceux dits du *cancer*, du moins, n'étaient que des cellules épithéliales modifiées et non des éléments hétéromorphes. Mais cette notion, donnée ainsi d'une manière isolée, ne pouvait suffire pour changer l'ordre des idées admises tant que restaient inconnus les faits précédents relatifs : 1° à l'arrangement réciproque de ces éléments sous forme de culs-de-sac; 2° aux lois de la naissance d'éléments identiques et semblablement disposés dans les ganglions et dans d'autres parties encore; tant qu'en un mot on ne pouvait savoir ce que représentent ces masses de tissus divers qui naissent simultanément ou successivement; puis, comment elles se lient, par leur structure et leur mode de naissance, à la structure et à la genèse des tissus normaux. Laennec, dans une première division, plaçait les *tissus accidentels qui ont des analogues dans les tissus naturels.* » On pourrait même dire, ajoute-t-il, que tous les tissus qui, dans l'état sain, composent le corps humain (*si l'on en excepte cependant les* PARENCHYMES *de quelques viscères*) peuvent être produits par suite d'un état morbifique. » Les tissus accidentels de sa *seconde division* étaient ceux qui n'auraient point d'analogues parmi les tissus naturels de l'économie animale et qui n'existent jamais que par suite d'un état morbifique (Laennec, *Note sur l'anatomie pathologique*, in *Journal de médecine*, de Corvisart, Boyer et Leroux. Paris, an VIII, in-8°. t. IX, p. 368-369). Il est remarquable de voir que beaucoup des tissus qui rentrent dans la seconde division sont précisément des *parenchymes*, c'est-à-dire analogues aux parenchymes glandulaires, testiculaires, etc., qu'il croyait ne pouvoir être produits pathologiquement, et qui, ainsi qu'on vient de le voir, se montrent fréquemment dans des conditions anormales. Les altérations *sans analogues* étaient, suivant lui : 1° l'inflammation et ses suites; 2° les tubercules; 3° le squirrhe proprement dit, cru ou ramolli, qui passe alors à la formation suivante (art. *Anat. pathologique* in *Dict. des sciences médicales*. t. II, in-8°, 1812, p. 55); 4° les dégénérescences gélatineuses (*gummi* ou *gummata*); 5° il y joint les dégénérescences *cérébriformes* (ou *encéphaloïdes*, 1812, p. 55), crues ou ramollies, *qui se rencontrent le plus souvent dans les cancers ;* 6° les scléroses; 7° les mélanoses crues ou ramollies. Ces deux dernières dénominations sont de Laennec. Les productions qui ont des analogues à l'état normal ne deviendraient nuisibles qu'à raison de leur position ou de leur volume; ceux-ci, *par leur naissance* (p. 373), troubleraient la nutrition et toutes les fonctions. Ils tendraient à se ramollir sans que leur destruction spontanée fût suivie d'aucun bon effet. Il admet, en outre, les *altérations composées* (p. 374) qui sont *un mélange intime et confus* ou une *simple juxtaposition* des précédentes ; ce sont : 1° les affections cancéreuses ou carcinomateuses, ou cancers ou tumeurs anomales ; 2° les squirrhes; 3° les tumeurs lardacées; 4° les stéatomes, etc. Il suffit de rappeler ces idées pour montrer que (malgré ce qu'elles ont d'élevé au point de vue de la synthèse), ayant été émises avant qu'on connût les éléments anatomiques, leurs diverses modifications et leurs propriétés, elles ne sont nullement en rapport avec ce que l'analyse anatomique a fait découvrir depuis. De là, par conséquent, l'impossibilité d'en tenir compte actuellement, et la nécessité d'une nouvelle synthèse fondée sur la connaissance des éléments anatomiques et non plus sur l'examen des caractères physiques du tissu des productions morbides prises en masse.

l'ablation, ou de devenir multiples dans le cas où l'on n'enlève pas la première apparue), que ces tumeurs, dis-je, offrent un arrangement réciproque particulier de leurs cellules ou de leurs noyaux sous forme de filaments pleins, cylindriques, ramifiés et terminés en doigt de gant ; ceux-ci, à leur tour, ont une texture particulière et toujours reconnaissable.

Le mot *cancer* ne désigne donc ni une espèce unique, ni même uu geure ou une classe naturelle de tissus morbides, au point de vue de l'anatomie et de la symptomatologie. Ce que l'on entend par là compreud des espèces uombreuses de tissus, diverses anatomiquement, qui par leur compositiou élémentaire et par leur structure, ont des rapports avec les tissus normaux divers aussi. Ainsi, de l'une à l'autre des espèces de tumeurs appelées *cancer*, il y a des différences auatomiques notables, selon le tissu qui en a été le point de départ, différences égales à celles que présentent entre eux les tissus norma ux, et ne pouvaut être saisies avec toute leur valeur qu'autaut que déjà on connaît ceu x-ci. De l'une à l'autre de ces tumeurs, il y a manifestement des aualogies de cousistance souvent, de couleur quelquefois, de composition iutime, même au point de vue des caractères des cellules qui les composent ; mais ces ana logies ne dépasseut pas celles qui, existant d'une glaude à l'autre, les font appeler glandes, bien que chacune soit d'espèce particulière. Il en est de même des analogies entre les cellules. Elles offrent des caractères communs de multiplication, de *généralisation* ou de *récidive*, ce qui est tout un pour la cause ; mais elles ne dépassent pas les analogies que présentent ces tissus dans leur mode de naissance, etc. Elles offrent, du reste, des différences notables dans la rapidité de leur évolution, comme le montre le squirrhe comparé au colloïde et à l'encéphaloïde. Le mot *cancer* n'a donc actuellement pas plus de valeur que le mot *dartre* et autres termes qui disparaisseut de la pathologie interne. Par conséquent, ce mot doit être rejeté comme tous ceux auxquels se rattache une idée fausse que leur emploi tend toujours à rappeler. En effet : 1° Ce mot a été introduit en médecine avant qu'on sût rien de la nature des tumeurs. 2° Depuis que celle-ci est connue manifestement, il est appliqué par ceux qui l'emploient encore à des tumeurs formées par les éléments et les tissus les plus divers, douées de propriétés qui ne sont pas les mêmes et dont il est impossible de faire même un groupe sans violer les règles de la logique la plus élémentaire. 3° Le caractère tiré de ce que ces tumeurs seraient les seules qui envahissent le tissu sans jamais rétrograder, se retrouve manifestement sur des tumeurs qui n'ont pas les autres caractères attribués au cancer et n'en ont pas reçu le nom (tumeurs fibreuses et autres). 4° Le caractère tiré de la récidive presque constante après l'ablation offre les mêmes particularités. 5° L'hypothèse d'uu *vice cancéreux* iuhérent au tissu ou aux éléments dits *cancéreux*, émise à l'époque où l'on ne counaissait ni la nature anatomique, ni les propriétés des tissus, mais nécessaire alors pour s'expliquer les propriétés précédentes des tumeurs, ne se trouve pas coufirmée par l'observation et ue peut servir de refuge pour conserver le mot *cancer* comme terme de genre ou de classe ; car il y a des sujets chez lesquels récidivent des tumeurs qui ont la structure de celles qui sont dites *bénignes*, et il en est chez lesquels ne récidivent pas celles qui ont la structure des tumeurs qu'on nomme *cancer*. Enfin, de toutes ces observatious, il résulte que uon-seulement c'est à l'étude des maladies de chaque tissu, en se fondant sur la connaissance de leur état normal, qu'il faut se reporter pour trouver ce que l'ou attribue au cancer ; mais eu outre, que c'est à la constitution générale de l'individu dont tel ou tel tissu est devenu malade, et non au tissu morbide même, qu'on doit attribuer la gravité ou la bénignité de la marche des tumeurs, d'après laquelle on les disait cancéreuses ou non.

C. *Des conditions indirectes ou éloignées de l'excès et de l'aberration de la genèse des éléments anatomiques et des tissus.* — Nous avons vu que la naissance des tissus et, par suite, des organes normaux, est due à la génération simultanée d'un certain nombre d'éléments anatomiques offrant, dès leur apparition, un arrangement relatif ou texture en rapport avec leur forme de cellules, de fibres, etc. Nous venons de voir

aussi que la production des tumeurs n'est autre chose : 1° qu'une *hypergenèse* d'éléments existants dans un tissu normal, plus souvent encore comme éléments accessoires que comme éléments principaux ; 2° ou bien qu'elle est une *genèse* d'éléments anatomiques, compliquée ou non d'aberration de leur développement, montrant tous également, dès leur origine, cette texture, et composant de la sorte des tissus accidentels. Nous savons que dans le corps de l'embryon les noyaux embryoplastiques, par exemple, n'ont été précédés d'aucun élément de même espèce, lorsqu'ils y naissent, et ne sont pas une métamorphose des cellules embryonnaires. Or, de même aussi, dans ce deuxième cas, il a *genèse* ou naissance de toutes pièces des éléments dont il s'agit, sans qu'ils soient dus à une multiplication ou hypergenèse sur place d'une espèce préexistante en ce point, sans qu'ils proviennent non plus directement, par métamorphose ou par scission, des noyaux embryoplastiques ou des autres éléments qui peuvent se trouver au sein du tissu où se manifeste cette genèse accidentelle. Ces notions physiologiques, importantes et dignes de toute l'attention des médecins viennent se joindre à celles qui résultent de l'examen anatomique des éléments, pour démontrer combien il est nécessaire de connaître ces derniers sous les trois points de vue, embryonnaire, normal et morbide, pour se faire une idée exacte de cette multitude de phénomènes et de lésions qui frappent nos yeux.

Ces phénomènes et ces lésions se rattachant tous à des états des éléments et des tissus qui étaient restés jusqu'alors inconnus, il ne pouvait régner que des hypothèses sur leur nature, et le nombre de celles-ci était une source de confusion. Mais dès qu'on sait comment relier chacun d'eux à son point de départ, leur multiplicité ne fait qu'établir une gradation plus parfaite entre l'état normal et l'état morbide, en comblant les différences qui d'abord semblent les séparer. En renversant complétement les hypothèses qui ont dominé jusqu'alors, l'examen de la réalité ne laisse plus de place à l'arbitraire, auquel prêtait nécessairement l'examen physique seulement, parce qu'il conduit, pour chaque altération observée, à déterminer l'élément anatomique qui la caractérise et la perturbation de celle de ses propriétés qui en a été la cause.

Cet examen montre, d'une part, l'hypergenèse simple d'un *élément accessoire* donnant lieu à l'apparition d'un tissu nouveau, sans analogie d'aspect extérieur avec les tissus au sein desquels il s'est produit, ou même avec un tissu quelconque de l'économie, et pourtant composé d'éléments normaux (tumeurs à myéloplaxes, etc.). Il montre encore l'hypergenèse des éléments de la mamelle, de l'épididyme, etc., tant cellules que tubes et culs-de-sac, survenant seule ou se compliquant d'aberration du développement de ces parties alimentaires. Mais alors les caractères extérieurs de l'organe et de son tissu sont changés; aussi celui qui n'aurait pas suivi l'évolution normale de ses éléments resterait incapable de comprendre leur évolution aberrante et méconnaîtrait les analogies de texture qu'ils conservent encore avec le tissu au sein duquel ils sont nés ou dont ils sont une modification pathologique directe.

Mais il y a plus; cet examen montre en outre que dans les ganglions lymphatiques correspondants aux parenchymes, aux papilles cutanées, etc., ainsi altérés, il y a genèse, avec erreur de lieu, de tissus ayant le même aspect extérieur, la même texture et les mêmes éléments que ceux que l'hypergenèse, jointe au développement anormal des cellules et tubes de l'organe naturel, avait fait apparaître dans son intimité. Ainsi la naissance en excès, avec troubles dans l'évolution des éléments d'un tissu normal, devient une des conditions de la genèse d'éléments semblables dans les tissus voisins.

Cet autre fait, que les conditions qui amènent la naissance des éléments sont connexes avec celles qui les conduisent à offrir un arrangement réciproque en rapport avec leur structure de cellules, de fibres, etc., de telle ou telle variété, devient ainsi la cause de ce que le tissu apparu de la sorte dans une région où nul tissu semblable n'existe normalement, est doué d'une texture et d'une structure déterminées. Ce phénomène des plus remarquables est en effet si singulier, que, malgré son évidence, il est nié par tous ceux qui restent dans l'impossibilité de s'en rendre compte par l'observation directe, à laquelle il faut préala-

blement joindre les notions précédentes. Mais les troubles de la nutrition, qui deviennent cause de l'hypergenèse et de l'évolution anormale des éléments naissants, sont des phénomènes moléculaires, généraux comme la nutrition elle-même; aussi cette génération et ce développement en excès ne demeurent pas toujours bornés à l'organe dans lequel il se sont manifestés en premier lieu, ni aux ganglions lymphatiques qui lui correspondent. On voit peu à peu, dans d'autres organes voisins ou éloignés, naître des éléments et un tissu morbides semblables, sous tous les rapports, à ceux dont il vient d'être fait mention, et d'après les mêmes lois. C'est là ce qui caractérise le phénomène dit de la *généralisation des tumeurs*.

Ainsi, quand un produit pathologique se *généralise*, ce n'est pas une propriété nouvelle qui entre en jeu et qui serait différente des trois propriétés fondamentales dites *végétatives* de la substance organisée; il n'y a là qu'une extension, un degré plus avancé ou une manifestation progressive de la perturbation de la nutrition, ou état morbide général, qui est la condition de l'hypergenèse et des troubles du développement des cellules, des fibres, etc. Rattaché ainsi à sa cause naturelle, ce fait vient simplifier encore nos connaissances, tout en leur donnant de l'extension, et ne les complique point, comme lorsqu'avant de connaître ce qui précède on croyait que la généralisation des tumeurs était due à une propriété particulière, inhérente à une espèce d'élément étrangère à l'économie normale.

La fécondité de ces données, dont les principes sont si difficiles à acquérir d'abord, n'est point bornée là. Nous savons que la cicatrisation est une régénération des éléments anatomiques et par suite des tissus, puis enfin que la génération des tissus n'est qu'une genèse répétée d'éléments anatomiques. Or, de même que la peau, organe de structure complexe, se cicatrise, c'est-à-dire se régénère, un parenchyme, comme tout autre tissu doué seulement de propriétés végétatives, se reproduit plus ou moins complétement ou irrégulièrement. C'est ce que montrent les expériences faites chez les animaux sur l'ablation des glandes à l'état normal, telles que la rate, par exemple, etc. C'est ce que montrent plus souvent encore la mamelle, la parotide, le testicule, lorsqu'ils sont enlevés; et, sous ce rapport, ce que nous appelons *récidive* d'une tumeur n'est autre chose qu'une cicatrisation ou régénération de la glande, par les mêmes raisons qu'a lieu celle de la peau. Ce n'est pas autre chose pour les éléments et le tissu des parenchymes que ce que nous voyons si souvent, sans nous en étonner, pour les éléments de la peau, qui forment un tissu presque aussi complexe que celui des glandes. (*Voy.* Ch. Robin, *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1865.)

Mais enlever une tumeur ou le derme ulcéré par suite de la genèse et du développement en excès d'éléments anatomiques, ce n'est pas traiter ces affections, c'est-à-dire ce n'est pas traiter l'état général, dont j'ai parlé plus haut et qui est la cause de ces phénomènes. Aussi observe-t-on que le tissu qui se reproduit naît avec les caractères du tissu normal de la mamelle, de la parotide, etc.; puis il prend rapidement, de proche en proche, ceux du tissu malade qui a été enlevé et qu'il remplace. La régénération des éléments se faisant dans les mêmes conditions anormales qui avaient donné lieu à l'hypergenèse directe de ceux de l'organe sain, leur développement se fait également d'une manière anormale au point de vue de la forme, de la structure, etc. Ce phénomène s'observe aussi bien sur un organe parenchymateux placé plus ou moins superficiellement, que lorsqu'il s'agit de la régénération de la peau après l'ablation d'une tumeur quelconque, ou que dans le derme et l'épiderme d'une cicatrice, lorsqu'il s'agit de la régénération de la peau après l'ablation d'une tumeur cutanée papilliforme ou composée d'épithélium plus ou moins irrégulièrement stratifié. La régénération morbide de cet épiderme (appelée récidive sur place des tumeurs épithéliales) n'est pas un fait d'un autre ordre que celui observé sur les tumeurs glandulaires, qui ne saurait non plus offrir d'incertitude.

D'autre part, indépendamment de ces régénérations (ou récidives) immédiates du tissu enlevé, prenant bientôt les caractères anormaux que ce dernier avait d'abord acquis, nous avons vu que la cicatrisation de la

peau, à la suite de l'ablation d'une tumeur, ne constitue pas une guérison de l'état général, qui, après avoir amené la naissance et le développement excessifs des éléments d'un organe sain, cause une genèse et une évolution morbides de parties semblables dans un lieu plus ou moins éloigné. Il n'y a donc rien que de fort naturel que de voir ce trouble persistant de la nutrition déterminer, après l'ablation de la tumeur primitive, comme pendant qu'elle existe encore, cette même production et cette même évolution aberrantes après la cicatrisation de la plaie. Il n'y a rien que de fort naturel aussi que de voir cette genèse et cette évolution morbides se manifester : 1° soit dans le tissu qui s'est d'abord réparé normalement (tumeurs épithéliales récidivant dans la cicatrice); 2° soit dans les portions du tissu de même espèce que celui qui formait la tumeur, mais existant dans une autre région (production d'une tumeur dans une mamelle après qu'on a enlevé l'autre pour une affection semblable, etc.); 3° soit même dans un tissu d'espèce différente, comme lorsqu'un tissu analogue à celui des tumeurs mammaires est engendré avant ou après toute opération dans les ganglions lymphatiques correspondants, dans les tissus lamineux, musculaires ou autres plus ou moins voisins.

Cette régénération des tumeurs, simultanée ou successive, sur place ou dans diverses régions, est le fait qui a reçu les noms de pullulation, répullulation, récidive répétée, généralisation des tumeurs, etc. C'est lorsqu'elle a lieu qu'on dit d'une tumeur qu'elle est maligne, et lorsqu'elle n'a pas lieu on dit qu'elle est bénigne, parce qu'on a supposé que cette régénération indiquait particulièrement quelque vice importé du dehors dans l'économie et se manifestant par des produits de mauvaise nature ou nuisibles.

En fait, la généralisation des tumeurs n'est autre chose qu'une manifestation d'une maladie d'un système, amenant l'hypergenèse des éléments de telle ou telle espèce, en plusieurs points à la fois ou successivement, éléments qui, en d'autres circonstances, ne se multiplient qu'à une seule place, jusqu'au point de former tumeur. Il n'y a là rien de plus étonnant que de voir des anévrysmes multiples affecter le système artériel, des varices sur le plus grand nombre des parties du système veineux, etc. Aussi, comme il est facile de le concevoir, cela n'indique pas plus une identité de nature anatomique des productions morbides qui apparaissent dans des systèmes différents, qu'une identité entre ces systèmes dont les éléments sont le point de départ du mal. Ces différentes expressions morbides *nutritives* et *génératrices* ne désignent pas des qualités nouvelles de la substance organisée, c'est-à-dire différentes de celle qu'elle possède à l'état normal, ni une propriété inhérente à telle ou telle espèce d'élément de préférence à toute autre. Ce ne sont que des manières diverses, plus ou moins vagues, d'exprimer un même fait, qui est un trouble de la propriété de naissance. Il n'y a donc pas là un sujet nouveau et indépendant d'études pathologiques, mais seulement un phénomène naturel dont il s'agit d'observer les modifications accidentelles en les rattachant à leur point de départ habituel.

Il est évident, du reste, que la récidive ne peut être mise au nombre des caractères des tumeurs, car si l'une d'elles s'est produite une fois, son ablation n'enlève pas la cause de sa naissance, tant qu'il reste dans l'économie des éléments semblables aux siens; il n'y a donc pas de raison pour qu'elle ne se reproduise une deuxième fois au même titre qu'elle est apparue la première fois. Comment, du reste, considérer comme attribut distinctif d'un tissu morbide un phénomène dont la manifestation est subordonnée à la volonté ou au refus du malade de se soumettre à une opération, ou à la guérison de la plaie sans accidents mortels!

Tous ces phénomènes de génération en excès, et avec aberration de lieu, n'ont rien de plus surprenant que ceux dans lesquels on observe la génération de tissus analogues aux glandes dans des régions dépourvues de glandes. Ces faits, déjà signalés plus haut, sont tellement caractéristiques qu'il n'est pas inutile de les rappeler, car ils sont le type de la genèse hétérotopique. Leurs éléments, en effet, sans pouvoir être identifiés avec ceux d'aucune espèce de glande normale, offrent des phénomènes réguliers d'évolution. Après avoir existé plus ou moins longtemps sur l'individu qui les porte, ils

deviennent parfois le siége d'aberrations de développement semblables à celles dont il a été question à propos des parenchymes normaux tels que la mamelle, la parotide, le pancréas, le testicule, etc.

Aussi, bien que les phénomènes morbides soient de même ordre, comme ils portent sur des espèces ou des variétés d'éléments qui ne sont pas les mêmes, le résultat qu'ils entraînent, c'est-à-dire les tumeurs dont ils déterminent la production, offrent des caractères dissemblables d'un tissu à l'autre, en conservant un fond commun d'analogie. On retrouve, en un mot, entre les produits morbides des divers tissus, étudiés comme on le ferait de leurs éléments sains, les analogies qui font dire des uns que ce sont des glandes de telle ou telle variété; des autres que ce sont des tissus proprement dits de telle ou telle classe.

Notre ignorance sur les caractères réels des éléments sains et altérés et des idées préconçues, purement hypothétiques, ont seules pu faire admettre, dans les tissus les plus divers, l'unité absolue de nature anatomique d'un produit qui les aurait attaqués de la même manière, lorsqu'il n'y a que similitude de perturbation de la nutrition, entraînant des phénomènes qui sont bien partout une genèse et une évolution aberrantes, mais portant, chez un individu, sur les éléments de tel tissu; chez un autre, sur ceux d'un tissu différent, etc.

On voit à la fois ici le danger et l'inutilité d'invoquer des causes étrangères venant se fixer dans l'économie pour déterminer ces lésions, lorsque l'observation démontre que celles-ci dérivent directement d'un trouble dans la constitution et dans les propriétés naturelles de la substance organisée.

D. *Des conditions directes de l'excès et de l'aberration de la genèse des éléments anatomiques et des tissus.* — Ces conditions sont de même ordre que celles qui président à la naissance des éléments dans les conditions normales.

Quels sont maintenant, d'une manière précise, les troubles de la nutrition qui font que l'influence des éléments préexistants est telle qu'il y a hypergenèse d'une ou de plusieurs espèces d'éléments à la fois ou séparément, suivant les cas? Quels sont encore les troubles qui font que le développement des éléments qui préexistaient, comme de ceux qui naissent en excès, devient anormal et conduit à quelqu'un des résultats décrits précédemment? Telles sont les limites entre lesquelles se trouve actuellement resserré le problème.

Les causes dont je parle sont, les unes générales, les autres locales. Parmi ces dernières on peut citer le trouble de la circulation des capillaires, connu sous le nom d'*inflammation.* Lorsque celle-ci se manifeste, l'afflux des matériaux habituellement fournis aux éléments anatomiques existants se trouve modifié, et leur propre nutrition l'est d'une manière corrélative. Le blastème que fournissent les vaisseaux capillaires n'est plus ce qu'il était normalement, ni sous le rapport de la quantité, ni sous celui de la composition immédiate. Ces changements suffisent pour amener, selon le degré où ils sont arrivés, soit l'hypergenèse de certains des éléments existants, comme les éléments embryoplastiques, les fibres lamineuses, ou la multiplication même des capillaires; soit la naissance d'éléments différents de ceux qui préexistaient dans le tissu dont il s'agit ou à sa surface, tels que les leucocytes, etc. Ils suffisent également pour modifier le développement des éléments du tissu, ou même de ceux qui naissent en excès, lorsque les phénomènes inflammatoires se prolongent plus ou moins longtemps ou avec plus ou moins d'intensité après leur naissance.

Il importe, du reste, de savoir que l'examen de la structure des produits morbides, soit sous forme de tumeurs, soit sous forme d'ulcères, etc., a fait reconnaître qu'on a souvent donné le nom de produits inflammatoires, de produits d'inflammation chronique en particulier, à des tissus pathologiques dans lesquels et au voisinage desquels on n'observe aucune trace d'inflammation, mais qui proviennent uniquement d'une hypergenèse avec aberration du développement des éléments des glandes, des épithéliums ou d'autres portions de ces organes. Ce fait a lieu sous l'influence de causes encore à déterminer, ou de conditions de l'ordre de celles que je vais signaler.

D'autres causes dites générales, encore peu étudiées, peuvent modifier les élé-

ments préexistants, de telle sorte qu'ils tendent à déterminer entre eux la naissance, en excès, d'éléments semblables à eux; elles peuvent, d'autre part, changer l'état des humeurs de manière que les blastèmes qui en proviennent soient plus abondants, plus aptes à passer à l'état d'éléments amorphes ou figurés, et à ce que le développement des nouveaux comme des anciens éléments devienne anormal. Ces causes sont celles qui agissent lentement, qui modifient graduellement les principes fondamentaux des humeurs, tels que leurs substances organiques coagulables, etc.; ce sont celles qui dérivent des changements apportés en elles par l'usage prolongé d'une alimentation de mauvaise nature, d'une atmosphère viciée, etc., qui, après avoir agi longtemps, amènent un état de l'organisme héréditairement transmissible. On ne connaît que fort peu encore les caractères particuliers de chacun de ces états généraux des humeurs, transmis peu à peu aux éléments qui en reçoivent des principes assimilables, et pendant qu'ils leur fournissent des principes désassimilés. On ne connaît même ces états que par leurs effets (tels que, par exemple, ceux dits de genèse accidentelle des éléments anatomiques signalés précédemment), par les modifications individuelles qu'ils apportent dans la marche des affections dites internes, et des affections générales aiguës ou chroniques, dues à une altération plus prononcée et passagère du sang principalement, réagissant sur les tissus. Or, dans ces affections, lors même qu'elles sont d'ordre semblable, on remarque des différences très-tranchées, d'un individu à l'autre, que rien ne pouvait faire prévoir le plus souvent, soit dans la rapidité, soit dans l'intensité des phénomènes morbides ou symptômes manifestés par tel ou tel appareil. Ce sont ces différences qui font dire l'affection *bénigne* ou *maligne*, de *bonne* ou de *mauvaise nature*; non pas que des causes différentes soient intervenues chez chacun des individus affectés, mais parce leur constitution personnelle diffère en quelques points, sous le rapport de l'état moléculaire des humeurs et des éléments anatomiques, déjà signalé précédemment.

Or, lorsque l'hypergenèse et le développement anormal des éléments ont lieu simultanément ou successivement sur un ou plusieurs points de l'économie, la cause est de même ordre que celle qui vient d'être signalée pour les affections internes, et la pathogénie des unes et des autres est de même nature. Ces phénomènes ne dépendent pas de qualités spéciales nouvelles, inhérentes à l'élément anatomique qui naît et se développe; mais ils sont dus à cet état général du sang et des éléments normaux, état héréditaire ou acquis, plus favorable chez tel individu que chez tel autre; à la naissance et au développement en excès de tel ou tel élément; à une longue ou courte durée de ces phénomènes. Ainsi ce ne sont pas les fibres ou les cellules multipliées et développées en excès qui portent en elles des qualités spécifiques nuisibles ou bénignes pour l'individu dans les tissus duquel on les voit naître; mais c'est ce dernier qui est dans des conditions bonnes ou mauvaises, déterminant la naissance ou le développement anormal de ces éléments anatomiques. C'est en lui, c'est dans son état général constitutionnel, héréditaire ou acquis, et non dans l'espèce de fibre ou de cellule qui s'est multipliée au point de former une tumeur, qu'il faut chercher la cause de cette hypergenèse rapide ou lente, dans une seule ou dans plusieurs régions, simultanément ou successivement, pendant toute ou une partie de la durée de la vie. C'est, en un mot, l'organisme tout entier qui est de bonne ou de mauvaise nature, et non telle espèce d'élément en particulier, qui viendrait modifier l'organisme. C'est l'individu tout entier, le sang aussi bien que l'ensemble des éléments anatomiques se nourrissant à son aide et à ses dépens, qui sont altérés, et dont l'état moléculaire cause les phénomènes de production et de reproduction morbides et incessantes du tissu. Mais ce n'est pas la présence de ce tissu qui altère la constitution de l'économie : il n'est qu'un effet et une manifestation de cet état général.

Ici encore, la pathologie des affections dites internes et externes devient une. Il y a cette seule différence, que les premières sont une manifestation de l'état accidentel du sang, un trouble des propriétés des humeurs; tandis que les autres sont une

manifestation de l'état anormal des éléments anatomiques solides ou demi-solides, amorphes ou figurés, une perturbation de leurs propriétés fondamentales.

Les propriétés de génération, dans plusieurs points de l'économie, successivement ou simultanément ; de nutrition énergique et de développement rapide (qui font que ces produits déterminent la disparition des tissus normaux dont ils prennent la place) sont, pour une même espèce, plus ou moins énergiques, selon la constitution individuelle et l'état général ou moléculaire des sujets atteints.

Les affections dites chirurgicales suivent à cet égard les mêmes lois que les affections du ressort de la pathologie interne, caractérisées par un trouble dans la constitution intime des humeurs. En d'autres termes, ce n'est pas à tel ou tel élément anatomique qu'on doit attribuer la gravité ou la bénignité de la marche locale des tumeurs ou leur généralisation, et aucun d'eux, sous ce rapport, ne jouit des qualités spécialement nuisibles. C'est l'état de la constitution individuelle innée ou acquise, qui fait ici, comme pour la variole, la scarlatine, la fièvre typhoïde, que tel ordre de lésions se manifeste plutôt que tel autre et offre une gravité considérable ou nulle.

Il résulte, de tous ces faits, que les lois sont, au fond, de même ordre dans les affections des liquides et dans celle des solides. Les lois de la physiologie pathologique, comme celle de l'anatomie pathologique, sont de même ordre dans les affections internes et dans les maladies chirurgicales ou externes ; principalement en ce qui concerne la genèse des produits accidentels, par lesquels se manifeste l'état général de la constitution ou l'état de la nutrition de tel ou tel organe. On comprend enfin que c'est pour avoir méconnu les divers états successifs par lesquels passent les éléments anatomiques figurés, les propriétés diverses dont ils jouissent et les degrés possibles des perturbations de ces propriétés, que quelques auteurs ont pu, sous le nom d'*humorisme*, ne faire dériver les troubles de l'économie que des modifications des humeurs seules.

C'est surtout en étudiant les tissus que cette question peut être résolue, comme c'est en décrivant les humeurs que peut être établie la solidarité de composition et de production des fluides et des solides ; car c'est pour avoir méconnu la composition et les propriétés des premières que l'on a pu songer à ne faire provenir les affections morbides que de lésions survenues dans les solides : d'où le nom de *solidisme*.

E. *De la nature et de la classification des tissus morbides.* — Il résulte donc de ce qui précède, que les tumeurs solides sont des *maladies des tissus* ; celles qui sont liquides, sous forme de kystes, etc., sont des maladies des *organes* sécréteurs, excréteurs ou de la circulation, généralement précédées de troubles de la nutrition des tissus formant les parois de ces organes. Les lois naturelles de la naissance et du développement des éléments et des tissus, celles de leur constitution dans les états embryonnaire, adulte et sénile, expliquent en tous points les perturbations que subissent leurs propriétés. La production d'une tumeur résulte d'une perturbation dans le fait de la naissance de tels ou tels éléments anatomiques, propriété qui n'est pas bornée à la période embryonnaire de la vie, mais qui se montre encore à l'âge adulte ; cette perturbation peut, de plus, donner lieu à l'apparition de certains d'entre eux dans des régions du corps éloignées de celles où ils existent normalement, dans des tissus autres que ceux dont ils font habituellement partie, parce qu'elle se manifeste, comme on dit, avec erreur de lieu (*hétérotopie plastique* ou *genèse avec erreur de lieu*). Ce dernier fait amène l'apparition d'un tissu différent de celui au sein duquel il est né, mais non différent des autres tissus. Comme l'hypergenèse porte souvent sur les *éléments accessoires* plutôt que sur l'espèce fondamentale d'un tissu, c'est là encore une cause de différence entre le tissu morbide et le tissu normal au milieu duquel il est engendré.

L'étude des tumeurs ne peut donc plus former une étude à part et différente de celle des tissus et des éléments anatomiques ; elle en est une extension à des cas particuliers accidentels, et leur exploration rentre dans celle de chacun de ces tissus et éléments, comparés avec eux, non plus dans des conditions normales d'âge, etc., mais

dans des circonstances accidentelles diverses. Ce qui a concouru à tromper à cet égard, c'est que, tous les éléments n'étant pas nécessairement le point de départ de la production des tumeurs; et, d'autre part, les *éléments accessoires* d'un tissu pouvant en former lorsqu'ils se multiplient outre mesure, il en résulte que la classification de celles-ci faite séparément n'est ni exactement celle des éléments anatomiques, ni tout à fait celle des tissus.

Si dans l'état actuel de la science on voulait continuer à classer provisoirement les tissus morbides appelés tumeurs, ils pourraient être rangés ainsi qu'il suit, d'après leur nature. Ire CLASSE. *Tumeurs solides.* — 1er Genre. *Tumeurs formées par les tissus constituants.* 1re *espèce :* Tumeurs formées par les éléments du tissu embryoplastique (plusieurs variétés. 2e *espèce:* Tumeurs formées par les éléments des tissus lamineux et fibreux. 1re variété : tumeurs fibro-plastiques; 2e variété : tumeurs lamineuses colloïdes; 3e variété : tumeurs fibreuses proprement dites; 4e variété : tumeurs fibreuses cystoïdes; 5e variété : chéloïdes cicatricielles. 3e *espèce :* Lipomes. 4e *espèce :* Tumeurs à médullocelles. 5e *espèce :* Tumeurs à myéloplaxes. 6e *espèce :* Tumeurs à myélocytes. 7e *espèce :* Tumeurs dermiques. 1re variété : chéloïde proprement dite; 2e variété : condylomes, choux-fleurs; 3e variété : nævus hypertrophiques. 4e variété : verrues. 8e *espèce :* enchondromes. 9e *espèce :* Tumeurs osseuses. 1re variété : tumeurs osseuses périostales ; 2e variété : exostoses; 3e variété : tumeurs ostéoïdes ou exostoses péri-articulaires des vieillards et des rhumatisants; 4e variété : tumeurs osseuses hétérotopiques. 10e *espèce :* Tumeurs hypertrophiques glandulaires. 11e *espèce :* Tumeurs glandulaires condensantes. (Squirrhe glandulaire.) 12e *espèce :* Tumeurs glandulaires colloïdes ou colloïdes à trame glandulaire, dans lesquelles les conduits excréteurs sont plus ou moins atrophiés (mamelle, intestin, glandes salivaires) ; les culs-de-sac sécréteurs sont séparés des conduits et réduits à des amas sphériques ou cylindriques, etc., plus gros qu'à l'état normal, par le passage des épithéliums nucléaires ou sphériques à l'état pavimenteux, et par l'interposition de beaucoup de matière amorphe entre eux, avec ou sans grains de phosphate de chaux, etc. 13e *espèce :* Tumeurs d'origine glandulaire, rénale et testiculaire ou épididymaire, dites *encéphaloïde* cru ou arrivées à l'état de ramollissement; 14e *espèce :* Tumeurs hétéradéniques. 15e *espèce :* Tumeurs érectiles. 16e *espèce :* Tumeurs parasitiques dites par inclusion embryonnaire, mais réellement hétérotopiques : 1° testiculaires; 2° ovariques; 3° sous-cutanées ou cutanées ou externes. — 2e Genre. *Tumeurs formées par les produits.* 1re *espèce :* Épithéliomas mélaniques ou non (plusieurs variétés). 2e *espèce :* Tumeurs cornées. 3e *espèce :* Exodontoses ou tumeurs éburnées dentaires. 5e *espèce :* Tumeurs tophacées ou concrétions goutteuses. 6e *espèce :* Tumeurs calcaires intra-glandulaires, cutanées, salivaires, etc. 7e *espèce :* Tumeurs formées par des produits de conception altérés. 8e *espèce :* Tumeurs parasitiques. 1re variété : cysticerques; 2e variété : hydatides à échinocoque; 3e variété : hydatides sans échinocoque. — IIe CLASSE. *Tumeurs fluides.* — 1er Genre : *Tumeurs formées par les humeurs constituantes.* 1re *espèce :* Tumeurs anévrysmales. 2e *espèce :* Tumeurs hématiques. 3e *espèce :* Tumeurs gazeuses.—2e Genre. *Tumeurs formées par les produits liquides* ou *kystes.* 1re *espèce :* Kystes glandulaires. Ils offrent de nombreuses variétés, selon les glandes affectées. 2e *espèce :* Kystes des conduits excréteurs. 3e *espèce :* Kystes des parenchymes non glandulaires. 4e *espèce :* Kystes synoviaux. 5e *espèce :* Kystes des bourses synoviales accidentelles. 6e *espèce :* Kystes du tissu lamineux, kystes congénitaux du cou. 7e *espèce :* Tumeurs purulentes; nombreuses variétés, selon le siége et la cause. (Voyez Littré et Robin, *Dictionnaire de médecine*, 12e édition, 1865, art. Tumeur.)

F. *De la texture des tumeurs.* — D'après ce que nous avons dit dans les paragraphes précédents sur la génération des tissus, on reconnaîtra que les tumeurs ne doivent point être étudiées comme si elles étaient de simples accumulations d'éléments anatomiques sans ordre ni règle. Elles ont, en effet, une *texture* spéciale, et leurs éléments sont tissus de telle sorte, qu'on doit

regarder certaines d'entre elles comme des organes accidentels particuliers, nés d'une matière anormale chez l'adulte, d'après les mêmes lois que celles qui président à la naissance des *anomalies de nombre* de divers organes chez l'embryon. Il en est qui sont de véritables organes parenchymateux, analogues aux glandes, mais ne pouvant être assimilés à aucune des espèces de glandes normales. La génération de ces tissus constitue des *anomalies de nombre* des organes de la vie végétative, qui ne sont pas soumises à la régularité des lois connues sous le nom de *principe des connexions*, telle que nous l'offre la tératologie des organes de la vie animale.

Ce sont là des exemples de *monstruosités* par génération d'organes particuliers, qui, au lieu d'avoir une origine blastodermique, comme la plupart des anomalies des organes de la vie animale, ou des organes de la vie végétative non parenchymateux, se produisent au contraire chez l'adulte. Les cellules des tissus nés dans ces conditions peuvent, après avoir présenté une grande analogie avec les éléments des organes sains, offrir au bout d'un certain temps, et dans certaines conditions, les altérations que subissent les cellules normales, dont il a déjà été question dans les paragraphes précédents. Elles peuvent aussi devenir le siége de déformations et de dépôts granuleux, de nature graisseuse ou non, fait qui devient la cause de la couleur jaune ou blanchâtre, plus ou moins opaque des portions de tissu qu'elles forment. C'est par ce double ordre d'altérations qu'elles arrivent à offrir les états dits *cancéreux*, dans lesquels elles diffèrent tant de ce qu'elles étaient primitivement, qu'elles ont pu être prises, ainsi que les tissus qu'elles forment, pour des tissus nouveaux, parasitaires, étrangers à l'économie.

Les tumeurs ont habituellement une structure très-complexe ; c'est-à-dire qu'elles renferment toujours des éléments de plusieurs espèces, dont l'une pourtant, la plus abondante, donne son nom au tissu morbide. Il peut cependant se faire que l'espèce d'élément qui est considérée comme fondamentale et caractéristique soit moins abondante, quant à la masse, que la somme des éléments accessoires, tels que matière amorphe surtout, granulations, molécules azotées ou graisseuses, éléments fibro-plastiques, cytoblastions, fibres lamineuses, leucocytes granuleux ou non, vaisseaux capillaires, etc.; mais elle l'emporte relativement à chacun d'eux pris à part. Il faut toujours, dans la pratique, tenir compte de la présence de ces éléments accessoires, parce que ce sont eux surtout qui, selon la plus ou moins grande proportion de l'un ou de l'autre, font tant varier l'aspect extérieur des tumeurs, sans que leur nature élémentaire et leur texture changent essentiellement. Elle peut aussi, faute d'expérience, embarrasser dans la détermination, à l'aide du microscope, de l'espèce d'élément caractéristique.

Bien que, dans toute membrane, conduit ou glande pourvus d'épithélium, l'une des quatre variétés épithéliales prédomine et soit ainsi l'épithélium caractéristique de cette région, on trouve pourtant, d'ordinaire, comme accessoire, quelques éléments de l'une ou des trois autres variétés; savoir : des épithéliums nucléaires, prismatiques et sphériques, comme accessoire du pavimenteux, qui l'emporte en quantité; des pavimenteux sphériques et nucléaires, comme accessoires du prismatique dominant dans une région; il peut même se faire que les quatre variétés existent à peu près en égal nombre, ce qui caractérise l'*épithélium mixte*, tel est celui de la vessie. Or, de même qu'un élément accessoire d'un tissu normal peut, par hypergenèse locale, devenir élément principal d'une tumeur, on voit quelquefois les épithéliomas d'une région, à épithélium pavimenteux, être composés surtout d'épithélium nucléaire, ayant pullulé plus dans ce cas morbide que les cellules pavimenteuses. C'est ce qui s'observe quelquefois même dans l'épithélioma des séreuses. Le même fait, ou la production de tumeurs à cellules pavimenteuses, peut s'observer dans les régions à épithélium prismatique. Plus souvent encore c'est de l'épithélium pavimenteux qui domine dans les hypertrophies ou les épithéliomas des glandes à épithélium nucléaire; ou bien enfin ce sont des tumeurs à épithélium mixte qui se produisent dans l'une ou l'autre de ces régions. Dans le foie, dont l'épithélium est pavimenteux dans sa portion glycogène, qui est de beaucoup la plus volumineuse, on trouve fréquemment

des épithéliomas à épithélium prismatique (avec ou sans coïncidence d'épithélioma dans les glandes mésentériques), parce qu'alors le mal dérive de l'épithélium prismatique du canal hépatique et de ses branches. Toutefois les portions de la tumeur qui touchent le parenchyme hépatique même contiennent des cellules pavimenteuses à un ou plusieurs noyaux, avec ou sans noyaux libres. Souvent, dans ces tumeurs, l'épithélium prismatique conserve la disposition de gaînes coniques, comme les gaînes des villosités.

Tous ces faits, qui se rattachent à la connaissance de la constitution normale des tissus, ont fait interpréter comme produits hétéromorphes des tumeurs dérivant d'une hypergenèse ou altération des éléments normaux. Il est curieux de voir comment, faute de connaître les éléments anatomiques et les lois de leur arrangement en tissus, bien des auteurs ont omis de constater si les tumeurs avaient ou n'avaient pas de rapport avec les éléments anatomiques normaux envisagés aux points de vue : 1° de leur structure propre, 2° de leur arrangement réciproque, 3° de leurs modifications de nombre, etc., plutôt que : *a.* de supposer aux tumeurs une origine plus ou moins singulière, ou de ne pas s'occuper de cette origine; *b.* de se fonder ensuite sur de simples analogies d'aspect extérieur avec des végétaux (*tubercule*, *tumeurs fongueuses* ou leurs provenances; *myxomes*, *gliomes*, *fongus*, *tumeurs napiformes*), des animaux (*polypes*, *cancer*, *pneumonie caséeuse*, *tumeurs larinoïdes*), des corps bruts (*tumeurs colloïdes*, *scirrhose*, *squirrhe*, *tumeurs squirrheuses*, etc.), pour établir une classification et une nomenclature qui laissent, en singularité, bien loin derrière elles celle des chimistes, où les sels étaient classés d'après des comparaisons avec les astres (sel de Saturne, etc.), des plantes (arbres de Mars, de Diane, de Jupiter, etc.).

L'impossibilité d'arriver à quelque chose d'utile en suivant cette voie est encore plus frappante lorsqu'il s'agit des *tumeurs composées*. On donne ce nom aux individus de toutes les espèces de tumeurs dans la structure desquelles entrent, par place déterminée, de petites portions de tissus qui, en d'autres cas, forment à eux seuls une tumeur. Ce fait s'observe surtout dans les cas de tumeurs glandulaires, d'épithélioma et de tumeurs fibreuses. Il est, en effet, commun de trouver les premières : 1° compliquées de kystes, avec ou sans saillie, sous forme de végétation du tissu glandulaire hypertrophié dans ces kystes; 2° d'épithélioma en quelques points, surtout si la tumeur est ulcérée; 3° de lobules lipomateux; 4° de masses fibreuses; 5° de noyaux cartilagineux; 6° de masses de matière amorphe donnant par places l'aspect colloïde. Ce dernier fait s'observe aussi dans les tumeurs fibreuses qui peuvent être compliquées de kystes (tumeurs cystoïdes).

Les épithéliomas, à leur tour, peuvent être, sur la périphérie de la tumeur, compliqués : 1° d'hypertrophies glandulaires ou papillaires; 2° d'hypergenèse des myéloplaxes, s'ils touchent les os; 3° de kystes sébacés et autres.

L'arrangement réciproque des éléments qui les composent est utile à connaître pour arriver à donner exactement la détermination de leur nature, par comparaison avec la texture des parties normales. 1° Cela est surtout manifeste quand ce sont les éléments propres des culs-de-sac glandulaires et ceux des papilles qui augmentent de volume et de quantité, sans que les capillaires se multiplient d'une manière correspondante, ce qui fait qu'ils sont ici moins abondants qu'à l'état normal, bien que ceux de la surface puissent être devenus variqueux. Il est remarquable, du reste, de voir quelle énergie de nutrition présentent des tumeurs très-grosses, soit fibreuses, soit cartilagineuses ou fibro-plastiques, etc., bien que dépourvues de vaisseaux ou en renfermant très-peu. Cependant le développement des tumeurs est d'autant plus rapide qu'elles sont plus vasculaires; 2° d'autres fois des tumeurs, surtout celles qui sont volumineuses, perdent leurs vaisseaux en quelques points, et même se mortifient au centre, en donnant lieu alors à la production de masses jaunâtres, pultacées, ou même puriformes, sans offrir de pus, comme le montrent quelquefois les lipomes; 3° dans les tumeurs ulcérées, lorsque surviennent des saillies végétantes, fongueuses, surtout composées de matière amorphe et de vaisseaux, leur disposition parallèle, la min-

cœur de leurs parois, sont utiles à connaître; 4° les tumeurs fibreuses offrent quelquefois une disposition circulaire de leurs faisceaux, au lieu de leur entrecroisement habituel; dans les épithéliomas des séreuses, les globes épidermiques, petits et arrondis dans ceux de la peau, ces mêmes globes, quelle qu'en soit la forme, sont souvent accumulés de manière à former des grains visibles à l'œil nu, entourés ou non, à leur tour, par des couches épithéliales; ces derniers sont en outre réunis dans certaines portions de la tumeur d'une manière qui n'est pas dépourvue complétement de régularité, et donnent à ces portions une friabilité, un aspect grenu et une coloration qui ne sont pas les mêmes que dans les autres points; enfin telle espèce d'élément d'une tumeur peut être accumulée en grande quantité en un point, et être peu abondante dans un autre, fait important lorsqu'il s'agit de préciser la nature élémentaire du produit.

Ces faits déterminés, il reste ensuite à observer la manière de se comporter de l'espèce de tumeur observée dans sa nutrition, dans son développement et sa reproduction, puis à noter les troubles et lésions qui en résultent pour les tissus voisins de la tumeur. Mais on ne saurait prendre pour base de ces déterminations des genres ou classes de tumeurs, ainsi que des espèces, la propriété de détruire les tissus voisins qui appartient à toutes les espèces de cellules par rapport aux fibres, et de tumeurs fibreuses par rapport aux os; qui appartient, en un mot, à toutes les espèces d'éléments qui se développent et pullulent plus vite que ceux au sein desquels ils croissent ou naissent. (*Voyez* Littré et Robin, *Dict. de médecine*, Paris, 1865, 12ᵉ édit., p. 1568.)

Ainsi nous voyons qu'on *détermine la nature* d'un élément anatomique, en tant qu'appartenant à telle ou telle espèce, par la détermination de son siége, de sa forme, de son volume, de sa consistance, de ses réactions chimiques, de sa composition immédiate et de sa structure, comparés entre eux dans le plus grand nombre possible des phases de leur évolution. Chaque élément anatomique, en effet, doit être envisagé non-seulement sous le rapport de sa structure propre, mais encore au point de vue du lieu, du mode et de l'époque de son apparition dans l'organisme; puis des modifications normales et accidentelles qu'il présente à partir de cette apparition. Car chaque espèce présente des phases d'évolution différentes de l'une à l'autre. Chacun d'eux présente *une époque, un lieu* et *un mode* particuliers d'apparition. Chacun, ensuite, se développe à sa manière. Puisque toute propriété normale ou troublée suppose un siége correspondant, il est nécessaire de connaître, avant tout, d'une manière complète, chaque élément anatomique individuellement; il est indispensable d'en avoir fait la *biographie*, avant d'aborder l'examen anatomique et physiologique des parties de plus en plus complexes que ces éléments forment essentiellement par leur réunion. Alors, seulement, il est possible de *déterminer la nature des tissus sains ou malades*, parties complexes, et cela par la connaissance des éléments ou individus relativement simples qui les composent, jointe à celle de l'*arrangement réciproque* de ces derniers, offrant tel ou tel des modes de *texture* dont nous avons parlé plus haut, montrant qu'ils appartiennent, soit aux *produits*, soit aux *tissus constituants*, et parmi ces derniers, soit aux *tissus proprement dits*, soit aux *parenchymes* tant *glandulaires* que *non glandulaires*.

Ces données sont d'autant plus importantes à mettre en relief, que faute de les avoir prises en considération, faute d'avoir rattaché l'étude des produits morbides à la connaissance de la texture des organes normaux dont ils dérivent, beaucoup d'auteurs décrivent, sous les noms de *cancer alvéolaire*, etc., des dispositions anatomiques qui ne sont autres que celles qui résultent de la section transversale des tubes des *acini* glandulaires, et qu'on interprète comme si, au lieu de tubes en doigt de gant ou cul-de-sac, elles représentaient des vésicules ou loges closes de toutes parts; alors qu'une dissection convenable fait retrouver la disposition des gaînes ou des cylindres épithéliaux en forme de grains glanduleux ou *acini* à culs-de-sac multiples plus ou moins irréguliers.

Nous voyons aussi que vouloir associer, dans les descriptions, les nomenclatures anciennes (fondées sur l'empirisme alors inévitable) à d'autres plus récentes, mais qui ne s'appuient pas sur la comparaison

de l'état morbide à l'état normal, constitue une incouséquence manifeste; celle-ci ne laisse que des rapports rares et éloignés entre les descriptions et la réalité qu'elles sont destinées à traduire en signes, parce que les termes sont contredits par la nature même des faits qu'ils sont destinés à exprimer. Lorsqu'on cherche la cause de cette manière de faire, on ne la trouve que dans la tendance qu'ont certains esprits à subordonner les résultats de leurs observations à d'anciennes hypothèses que ces observations même renverseut, daus l'espoir de donner à l'anatomie pathologique et à ses nomenclatures une *autonomie* qui ue lui appartient pas. Ce qu'a d'illogique cette manière de faire dans l'état actuel de la science n'a pas besoin d'être développé. L'exameu des liens naturels (bien que ne se manifestant qu'accideutellemeut) qui uuissent les états morbides à l'état normal, et qui font que la nomenclature pathologique doit être un dérivé de celle qui est usitée eu auatomie normale, se trouve ainsi rejetée au dernier plan, au grand détriment de la pratique de l'art aussi bien que de la science.

Quels que soient donc les efforts qui sont faits dans ce sens pour rendre aux anciennes nomenclatures empiriques une valeur qu'elles out perdue devant les progrès de l'anatomie et de l'embryogénie; quels que soient douc ces efforts faits par les auteurs qui croient rendre valables, eu leur dounaut un seus nouveau, des termes tels que ceux de *sarcome*, de *carcinome*, de *cancer*, en leur en joignant d'autres analogues de nouvelle création (*gliome, myxome*, etc.), la logique scientifique la plus élémentaire met en évidence les vices de cette méthode. Elle ne rend pas moins manifeste l'impropriété de mots qui ue rappellent eu rien les relations anatomiques et physiologiques des tissus morbides avec les tissus sains, bien que l'anatomie décèle leurs liaisons au premier examen comparatif. Rieu de plus illusoire que de croire qu'il est possible de restituer à l'étude des tissus morbides uue *autonomie* qu'elle a perdue devant les investigations modernes, par le seul fait de la reprise de termes acceptables, alors que cette *autonomie* était admise, et dont aujourd'hui il n'y aurait que le seus à chauger.

G. *De l'envahissement des tissus sains par les tissus morbides.* — De la multiplication exagérée des éléments auatomiques d'après les deux modes rappelés ci-dessus résulte un phénomène remarquable.

C'est celui de la *substitution* des éléments nés en excès, aux élémeutsn ormaux contigus qui s'atrophient et disparaissent. De là provieut un fait commuu à l'état pathologique et à l'état normal daus lequel seulement il a été remarqué : c'est l'*envahissement* du tissu d'un organe par celui d'un autre organe, qui, d'après cela, semble détruire, ronger ou éroder le premier.

Ce fait a été la source d'un grand nombre d'hypothèses émises dans le but d'expliquer, tant qu'ou ne la connaissait pas, la véritable cause : celle-ci doit être cherchée dans une simple perturbation des propriétés végétatives naturelles, normales ou aberrautes, mais ne constituant point une qualité nouvelle et particulière des éléments anatomiques.

Ce phéuomène, du reste, n'est pas simple, mais résulte de la manifestatiou simultanée des trois propriétés végétatives. Il est dû à ce que tout élément (et par suite tout tissu qui en est principalement formé), qui se nourrit plus énergiquement, se développe plus rapidement et se produit plus facilement que celui qui l'avoisiue, le comprime (ce qui eu détermiue l'atrophie) et en prend la place. L'atrophie est due taut à ce que les éléments qui naissent s'emparent des principes destinés à la nutrition des autres, qu'à ce que toute compression de la substance organisée en gêne le développement et fait que la désassimilation l'emporte tur l'assimilation, d'où la disparition graduelle du corps dont il s'agit. Ainsi, les trois propriétés végétatives, la nutrition et le développement, comme la naissance, concourent à ce résultat frappant, lorsque dans les éléments d'un tissu elles l'emportent en énergie et eu rapidité, à un moment donné, sur les élémeuts d'un tissu voisin. Mais l'envahissement est dû surtout à la génération, en excès, relative ou absolue des élémeuts, plus encore à la promptitude du développemeut qu'à l'intensité de l'assimilatiou. Aussi est-ce à l'étude de la propriété de naissance, plus qu'à celle de toute autre qualité de la substance organisée, que

se rattache sa description. Ses effets sont beaucoup plus évidents lorsqu'il se montre dans des conditions morbides, qu'à l'état normal. Mais pourtant, et ce fait doit être signalé avec soin, comme l'envahissement dépend d'un trouble des propriétés naturelles de la substance organisée; comme il n'est pas l'attribut de quelque corps ou principe étranger introduit dans l'économie, c'est par l'examen de ses manifestations normales que l'on doit commencer à en exposer le mécanisme. Ces manifestations ont lieu, en outre, d'une manière bien plus continue, et sur une plus vaste étendue qu'à l'état morbide; mais comme elles sont plus régulières, plus lentes et plus uniformes, elles ont moins frappé.

A l'état normal, c'est l'élément qui, à un moment donné, naît avec le plus de rapidité qui comprime, atrophie les éléments voisins et se substitue à eux. Tel est le cas de la substance osseuse qui, durant l'accroissement du squelette, envahit celle du cartilage, tandis qu'à son tour celle-ci, naissant sous le périoste, comprime ce dernier, détermine la diparition de ses éléments, dont elle prend la place, pendant qu'à leur tour ses fibres lamineuses, etc., sont engendrées à la face opposée.

Le phénomène a lieu ainsi à cette période de la vie, parce qu'alors les éléments de l'os et du cartilage naissent plus facilement et plus vite qu'à un âge plus avancé. Mais, par la suite, on peut voir dans des conditions morbides les fibres lamineuses des tumeurs du périoste même, les myéloplaxes, etc., atteintes d'hypergenèse, comprimer à leur tour les éléments osseux, en gêner la nutrition, en déterminer l'atrophie, comme si elles érodaient les os dont elles prennent la place.

Les mots *érosion*, *usure*, etc., souvent employés en pathologie pour spécifier le fait de l'envahissement, avec substitution, d'un organe par des produits morbides, ne désignent aucunement une propriété nouvelle de ces derniers, une propriété différente de celles qui sont inhérentes à la substance organisée. Il ne faut pas croire qu'il se développe à un moment donné dans les éléments normaux une faculté de *ronger*, d'*user*, etc., les éléments voisins, ni qu'il existe des tissus morbides qui jouissent de ce pouvoir, par rapport aux tissus sains, à l'exclusion de certains autres, comme le font divers acides, alcalis caustiques, etc. Cette propriété des éléments d'envahir un tissu et de se substituer à lui n'est qu'une modification des propriétés végétatives naturelles, un degré d'énergie plus considérable dans certains d'entre eux, *relativement* à certains autres, et se montrant d'une manière permanente ou temporaire, normalement ou pathologiquement, selon les conditions dans lesquelles se trouve placé cet élément. Les expressions employées pour désigner ce phénomène sembleraient pourtant désigner un fait organique nouveau, par rapport aux précédents, comme, par exemple, s'il s'agissait d'un animal parasite venant attaquer les organes normaux : mais il est facile de voir que ces expressions ne sont qu'un vestige des idées que l'on se faisait anciennement sur la nature parasitique des tumeurs, et ne sont point fondées sur la connaissance de la cause même du fait, sur laquelle on n'avait encore aucune notion précise lors de l'introduction de ces mots dans le langage chirurgical.

Les exemples cités dans ce paragraphe sont des cas d'*envahissement* avec substitution d'éléments à d'autres éléments, d'un tissu à telle ou telle portion d'un organe. Il ne faut pas les confondre avec l'*envahissement* des os, etc., par *compression* de la part d'un anévrysme ou d'un kyste. Dans ce cas-là, il y a disparition graduelle de la substance osseuse, comprimée par la paroi anévrysmale. Par suite de la compression, la désassimilation l'emporte dans la substance osseuse sur l'assimilation, comme s'il s'agissait d'un des cas précédents. C'est ici une absorption de l'os devant la tumeur anévrysmale entière, agissant en masse si l'on peut ainsi dire, et non un envahissement graduel par les éléments du tissu de cette tumeur. Mais le *mécanisme* de la destruction de l'os est le même dans les deux cas, soit qu'elle s'opère par suite de la compression d'une masse volumineuse, soit qu'elle reconnaisse pour cause le développement molécule à molécule des éléments anatomiques.

On retrouve beaucoup d'exemples de ce genre, tant à l'état fœtal ou adulte normal qu'à l'état morbide, dans l'histoire particulière des éléments et surtout des tissus (car

c'est principalement comme tissus, c'est-à-dire réunis en quantité considérable avec un arrangement réciproque déterminé, que des éléments d'espèces diverses agissent simultanément ainsi).

Ainsi, celle des deux espèces qui, à un moment donné, se trouve dans des conditions les plus favorables normales ou morbides de naissance, chez le fœtus ou chez l'adulte, l'emporte sur l'autre et en prend la place.

On voit maintenant combien il est indispensable d'avoir toujours présent à l'esprit l'ensemble des propriétés élémentaires que je viens de passer en revue, pour se rendre compte des phénomènes de l'accroissement. Tous les éléments sont en voie incessante de rénovation plus ou moins rapide : non-seulement la substance même de chacun d'eux individuellement se renouvelle par l'assimilation et la désassimilation nutritives, mais, en outre, dans les circonstances dont il s'agit, ils disparaissent totalement et sont en même temps remplacés par d'autres qui naissent un peu au delà de l'endroit occupé par leurs semblables.

C'est là le *mécanisme* d'après lequel a lieu l'agrandissement du canal médullaire des os longs, par disparition de la substance osseuse au dedans, en même temps pourtant que la couche compacte s'épaissit; c'est celui du *déplacement*, si l'on peut ainsi dire, des apophyses et des insertions musculaires à mesure de l'agrandissement des os ; c'est celui de l'agrandissement corrélatif du périoste, du péricrâne, etc. ; c'est encore celui de l'extension de l'enveloppe de certaines tumeurs fibreuses, des kystes, etc., bien plus que la simple distension à la manière d'une vessie que distend une injection ; on voit, en effet, ces enveloppes devenir plus épaisses lorsque la poche grandit, qu'elles ne l'étaient quand celle-ci n'avait encore qu'un petit volume; elles peuvent paraître moins solides, relativement à la capacité du kyste, mais leur épaisseur est devenue réellement plus considérable.

Enfin cet envahissement d'un tissu par l'autre qui l'avoisine, pendant que le premier se reproduit par le côté immédiatement opposé, représente encore la cause qui détermine l'agrandissement des vaisseaux; car, tant que dure ce phénomène, leur paroi la plus interne prend la place de celle qui lui est contiguë, celle-ci empiétant sur la suivante jusqu'à la plus extérieure, qui envahit les tissus qu'elle touche. A mesure que se produit ce remplacement successif, surviennent des modifications secondaires, mais qui ne sont pas sans importance, dans les parties nouvelles comparées à celles qu'elles remplacent. C'est ainsi, par exemple, que telle artère ou telle veine volumineuse présente ce fait remarquable, qu'avant d'avoir les tuniques de texture complexe qu'elle possède à l'âge adulte, elle offre, chez le fœtus, la structure des capillaires de même volume qu'on peut trouver dans tous les tissus. Il n'y a donc pas seulement un simple accroissement, par distension si l'on peut ainsi dire, avec conservation d'une constitution intime semblable à celle du premier âge, mais une évolution ou développement par production de parties élémentaires nouvelles, prenant la place de celles qui les précédaient dans le lieu où elles naissent.

Les éléments du groupe des constituants, comme ceux de la section des produits, peuvent offrir des exemples de ce genre dans les deux ordres de conditions, soit naturelles, soit accidentelles, qui viennent d'être signalées, lorsqu'une espèce d'entre eux se trouve dans des circonstances relativement plus favorables à la naissance que toute autre.

Mais les éléments de la section des produits, loin d'être privés de vie à la manière des produits sécrétés, ainsi qu'on le répète souvent, jouissent au contraire des trois propriétés végétatives de nutrition, développement et reproduction à un degré d'énergie, de rapidité et de facilité qui l'emporte de beaucoup sur ce que nous offrent les constituants à cet égard. Il ne faut donc pas être étonné de voir aussi que les tissus qu'ils composent, les épithéliums en particulier, jouissent de cette faculté de se substituer à d'autres éléments, d'envahir les tissus voisins comme s'ils les rongeaient, avec une intensité presque sans exemple parmi les tissus *constituants*. Rien de plus naturel, comme on le voit, que de rencontrer ces qualités nuisibles ou utiles suivant telle ou telle condition, dans les éléments qui se nourrissent le plus énergiquement,

se développent le plus vite et se reproduisent le plus facilement, ainsi qu'à chaque instant des exemples s'en présentent à nous. Rien de plus fréquent aussi que de voir une propriété naturelle, utile dans un cas, devenir nuisible de la sorte lorsqu'elle se manifeste en excès, en moins ou d'une manière aberrante; et c'est dans ces qualités naturelles, ainsi modifiées, que réside la cause de tous les phénomènes morbides auxquels nous prétendons attribuer souvent des causes étrangères à l'économie.

En résumé, que l'hypergenèse des éléments anatomiques ait lieu par genèse ou par individualisation en cellules d'une masse déjà née, on voit partout que le mécanisme de leur envahissement ou substitution à d'autres, simulant une érosion, est le suivant. Les noyaux, cellules, fibres ou substances amorphes, etc., qui naissent en excès et se développent souvent outre mesure, compriment les éléments contigus, gênent ou empêchent leur nutrition en s'assimilant les matériaux qu'ils auraient pris, ou bien en activent la désassimilation par suite de la compression qu'ils exercent. Quoi qu'il en soit, le résultat final est l'atrophie jusqu'à disparition complète des éléments du derme, des muscles, des os, etc., si ce sont les épithéliums qui se multiplient en quantité anormale et jusque dans l'épaisseur de ces divers tissus. Nombre d'autres espèces d'éléments dont les propriétés végétatives sont plus énergiques que celles de ces tissus peuvent aussi conduire au même résultat, par suite de l'atrophie des uns avec remplacement par les autres qui se multiplient. Dans les cas pathologiques, les tissus qui se substituent à d'autres ne forment pas simplement une masse morbide appliquée contre les parties qui existent encore lorsqu'ils en déterminent l'atrophie. Mais lorsque par exemple il s'agit de l'épithélium envahissant le derme, de tumeurs épithéliales, hétéradéniques ou formées de noyaux embryoplastiques pénétrant un muscle, un os, etc., d'autres faits se dévoilent encore à l'observateur. Sur la ligne de la jonction du tissu morbide avec le tissu normal, mais en empiétant un peu sur celui-ci, on peut voir des noyaux d'épithéliums ou des noyaux embryoplastiques, etc., déjà nés dans les interstices des fibres du derme, dans les interstices des faisceaux striés des muscles, ou situés dans l'épaisseur même de ces derniers. Par leur empiétement sur la substance de ces parties, qu'ils font ainsi disparaître à l'endroit que chacun d'eux occupe, ils prennent en quelque sorte l'avance, comme éléments, eu égard à la masse morbide considérée comme organe ou tissu qui en envahit un autre. Dans le cas des épithéliums, des culs-de-sac glandulaires ou hétéradéniques, etc., envahissant un os, on voit ces éléments s'avançant déjà au delà de l'excavation que s'est creusée la masse de la tumeur, on les trouve dans les canalicules vasculaires ou de Havers, dans les vacuoles médullaires naturelles des os spongieux ou dans les petites cavités dont ils ont déterminé la formation en comprimant la substance osseuse par suite de leur nutrition, de leur développement et de leur naissance plus énergiques que les mêmes propriétés de ce tissu. Mais ce n'est pas ici le lieu de donner la description de ces particularités.

FIN.